

**Міністерство освіти і науки України  
Черкаський державний технологічний університет**

**Тимченко А.А., Триус Ю.В., Стеценко І.В.,  
Оксамитна Л.П., Франчук В.М., Заспа Г.О.,  
Тупицький Д.П., Тьорло О.В., Герасименко І.В.**

**Інформаційно-аналітична система  
контролю та оцінювання навчальної  
діяльності студентів ВНЗ**

**Монографія**

**Черкаси  
2010**

**ББК 32.973.26-018.2с7+74.58+60.822в6**  
**УДК 004.02:378.14**

**Інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ:** Монографія / А.А. Тимченко, Ю.В. Триус, І.В. Стеценко, Л.П. Оксамитна, В.М. Франчук, Г.О. Заспа, Д.П. Тупицький, О.В. Тьорло, І.В. Герасименко. – Черкаси: МакЛаут, 2010. – 300 с.

Монографія присвячена проблемам інформатизації ВНЗ в умовах кредитно-модульного навчання та інтеграції вищої освіти України у європейський освітній простір. Розглянуто методи і засоби організації контролю навчальної діяльності студентів ВНЗ, структуру та призначення основних компонент інформаційно-аналітичної системи, що забезпечує об'єктивізований контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів у середовищі електронного навчання, статистичну обробку результатів різних видів контролю з навчальних дисциплін, а також надає можливість приймати рішення керівникам навчальних підрозділів ВНЗ щодо підвищення ефективності навчального процесу, удосконалення навчальних програм дисциплін та основних компонент їх методичних систем навчання.

Для фахівців у галузі інформаційних технологій в освіті, керівників, викладачів, аспірантів і студентів комп'ютерних спеціальностей вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

*В.Ю. Биков* – доктор технічних наук, професор, дійсний член НАПН України, директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

*О.В. Співаковський* – доктор педагогічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи, інформаційних технологій та міжнародних зв'язків Херсонського державного університету

*В.Є. Снитюк* – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування Черкаського державного технологічного університету

Монографія видана за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України та Державного комітету України з питань науки, інновацій та інформатизації в рамках Державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» у 2009-2010 роках.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Черкаського державного технологічного університету, протокол №4 від 20 грудня 2010 року.

**ISBN 978-966-22-00-15-7**

© ЧДТУ, 2010

# З М І С Т

Перелік скорочень	9
Передмова	10
Вступ	12
<b>РОЗДІЛ 1. Інформаційно-комунікаційні технології у вищій школі</b>	13
1.1. Інформатизація як один з головних факторів соціально-економічного розвитку суспільства на початку XXI століття	14
1.1.1. Інформатизація суспільства	14
1.1.2. Інформаційне суспільство	16
1.2. Процес інформатизації вищої освіти та його проблеми	20
1.2.1. Актуальні проблеми і напрями розвитку процесу інформатизації вищої освіти	20
1.2.2. Основні етапи і шляхи впровадження ІКТ у діяльність ВНЗ	23
1.3. Цифровий університет як основа єдиного інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ	38
1.3.1. Структура цифрового університету та принципи його розробки	39
1.3.2. Типи порталів та їх характеристика	42
1.3.3. Концептуальні та структурні особливості освітньо-наукового порталу ВНЗ	43
1.3.4. Технологічні особливості створення інформаційних порталів	45
1.3.5. Особливості використання технологій мобільного навчання	49
1.4. Інформаційно-аналітичні системи управління ВНЗ	60
1.4.1. Загальна характеристика інформаційно-аналітичних систем	60
1.4.2. Концептуальні та структурні особливості створення ІАС управління навчальним процесом ВНЗ	66
1.4.2.1. Мета створення ІАС управління навчальним процесом ВНЗ	67
1.4.2.2. Основні завдання, принципи і результати створення ІАС УНП ВНЗ	68
1.4.2.3. Структурні та технічні особливості ІАС УНП ВНЗ	69
1.4.2.4. Основні етапи створення ІАС УНП ВНЗ	71

1.5. Загальна характеристика інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	73
1.5.1. Актуальність розробки використання ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	73
1.5.2. Мета та основні завдання створення ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	75
1.5.3. Вимоги до ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	75
1.5.3.1. Загальні вимоги до системи	75
1.5.3.2. Технічні вимоги для встановлення і експлуатації системи	77
1.5.3.3. Технологічні вимоги до розроблення системи	77
1.5.4. Основні результати реалізації проекту створення ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	79
1.6. Основні завдання з вирішення проблем інформатизації вищої школи	80
<b>РОЗДІЛ 2. Інформаційна технологія управління навчальним процесом з використанням ІАС КОНДС ВНЗ</b>	84
2.1. Модель інформаційного середовища ВНЗ	85
2.2. Інформаційні об'єкти в управлінні навчальним процесом	88
2.2.1. Інформаційне середовище системи управління навчальним процесом	88
2.2.2. Інформаційне середовище процесу навчання	91
2.2.3. Інформаційне середовище суб'єктів навчання	93
2.3. Основні етапи інформаційної технології автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів	94
2.4. Моделі використання ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	95
2.4.1. Цілі моделювання системи управління навчальним процесом ВНЗ	95
2.4.2. Вибір засобу формалізації процесу управління навчанням у ВНЗ	97
2.4.3. Визначення структури моделі системи управління навчальним процесом	99
2.4.4. Вибір програмного забезпечення для побудови моделі	100

2.4.5. Побудова підмоделі навчального процесу за напрямом (спеціальністю)	100
2.4.6. Побудова підмоделі навчального процесу дисципліни	101
2.4.7. Побудова підмоделі контролю відвідування занять студентами	104
2.4.8. Побудова підмоделі контролю академічних заборгованостей	105
2.4.9. Побудова підмоделі прийняття рішення про переведення до наступного семестру	105
2.4.10. Побудова підмоделі прийняття рішення про виконання навчального плану та видачу диплому	107
<b>РОЗДІЛ 3. Концептуальна модель створення підсистеми підтримки прийняття рішень в системі управління ВНЗ</b>	108
3.1. Загальні підходи до створення підсистеми підтримки прийняття рішень в ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	108
3.2. Основні причини, ознаки та рішення (дії) щодо усунення недоліків в організації навчального процесу у ВНЗ	110
3.3. Концептуальна модель прийняття рішень в системі управління навчальним процесом	113
3.4. Модель управління інформаційними ресурсами в процесі контролю знань і навчання студентів	115
<b>РОЗДІЛ 4. Основні види контролю навчальної діяльності студентів ВНЗ та алгоритми їх проведення і оцінювання</b>	123
4.1. Види контролю навчальних досягнень студентів ВНЗ	124
4.1.1. Вхідний контроль	124
4.1.2. Поточний контроль	124
4.1.3. Модульний контроль	124
4.1.4. Рейтинговий контроль	125
4.1.5. Відстрочений контроль	125
4.1.6. Підсумковий контроль	126
4.1.7. Державна атестація студентів	132
4.1.8. Особливості організації навчального процесу та контролю знань студентів заочної форм навчання	132
4.2. Кількісні показники результатів різних видів контролю навчальної діяльності студентів	133

4.2.1. Кількісні показники контролю відвідування занять	133
4.2.2. Кількісні показники контролю успішності навчання	135
4.2.3. Кількісні показники контролю якості фахової підготовки студентів	135
4.3. Критерії якості результатів різних видів контролю навчальної діяльності студентів	135
4.3.1. Критерій якості відвідування занять	136
4.3.2. Критерій якості успішності навчання	136
4.3.3. Критерій якості фахової підготовки студентів ВНЗ	138
4.4. Визначення параметрів системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів	138
4.4.1. Дослідження допустимої кількості пропусків занять	139
4.4.2. Дослідження складності екзамену з дисципліни	142
4.4.3. Дослідження обмеження на допуск до екзамену в залежності від кількості успішно пройдених студентом контролів відвідування занять	145
<b>РОЗДІЛ 5. Автоматизований контроль і оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ</b>	148
5.1. Реалізація функцій педагогічного контролю в автоматизованих системах педагогічної діагностики	148
5.2. Особливості організації автоматизованого контролю у ВНЗ	150
5.3. Етапи створення комп'ютерних тестів	155
5.4. Алгоритм оцінювання складності та надійності питань для контролю знань, умінь і навичок студентів	156
5.5. Засоби організації і проведення автоматизованого контролю	169
5.5.1. Особливості використання системи Moodle для організації і проведення автоматизованого контролю	172
5.5.2. Статистична обробка результатів тестування і визначення кількісних статистичних характеристик тестів	175
5.5.3. Інформаційні структури в базі даних системи Moodle, що містять дані про результати контролю студентів	175
<b>РОЗДІЛ 6. Система електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ</b>	183
6.1. Загальна структура організації навчального процесу ВНЗ в системі електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ	183
6.2. Загальна структура електронного навчального курсу	195

<b>РОЗДІЛ 7. Специфікація інтерфейсу користувача ІАС КОНДС ВНЗ</b>	205
7.1. Апаратні інтерфейси	205
7.2. Користувачі системи	205
7.3. Інтерфейси користувача	206
7.3.1. Ідентифікація користувача	206
7.3.2. Початковий екран ідентифікації користувача	208
7.3.3. Створення нового облікового запису в режимі самореєстрації	208
7.3.4. Повідомлення про помилку ідентифікації «Термін облікового запису скінчився»	209
7.3.5. Повідомлення про помилку ідентифікації користувача	209
7.3.6. Відновлення даних облікового запису	209
7.4. Інтерфейси введення даних до бази даних ІАС КОНДС	210
7.4.1. Введення рівнів організаційної структури	210
7.4.2. Введення користувачів	211
7.4.3. Введення викладачів кафедр	212
7.5. Підсистема управління користувачами та правами доступу в ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ	212
<b>РОЗДІЛ 8. Підсистема статистичної обробки результатів контролю ІАС КОНДС ВНЗ</b>	215
8.1. Задачі підсистеми статистичної обробки результатів контролю ІАС КОНДС ВНЗ	215
8.2. Показники навчальної діяльності, що реалізуються в підсистемі «Статистична обробка результатів контролю»	216
8.3. Формування електронного журналу дисципліни з заданими властивостями в системі електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ	225
8.4. Структура даних, що надходять з системи електронного навчання до підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»	238
8.5. Функції підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»	250
8.6. Формування структури даних, що зберігається в підсистемі «Статистична обробка результатів контролю»	253
8.7. Принципи побудови інтерфейсу підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»	255
8.8. Інтерфейс підсистеми статистичної обробки результатів контролю ІАС КОНДС ВНЗ	259

8.8.1. Головне вікно	259
8.8.2. Елементи інтерфейсу внутрішнього вікна	260
8.8.3. Виведення результатів	264
8.9. База даних підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»	266
<b>РОЗДІЛ 9. Підсистема прийняття рішень ІАС КОНДС ВНЗ</b>	269
9.1. Задачі підсистеми прийняття рішень ІАС КОНДС ВНЗ	269
9.2. Визначення функцій підсистеми прийняття рішень з удосконалення навчального процесу	271
9.2.1. Контрольні заходи	273
9.2.2. Не допуск студентів до підсумкового контролю	275
9.2.3. Рекомендації	276
9.3. Інтерфейс підсистеми прийняття рішень ІАС КОНДС ВНЗ	281
9.3.1. Головне вікно підсистеми прийняття рішень	281
9.3.2. Внутрішні вікна підсистеми прийняття рішень	282
9.3.3. Виведення результатів прийняття рішень та повідомлення про ці результати	286
Післямова	288
Список використаних джерел	290



## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АСУ	– автоматизована система управління
АСНКЗ	– автоматизована система навчання і контролю знань
ВНЗ	– вищий навчальний заклад
ВНС	– віртуальне навчальне середовище
ДО	– дистанційна освіта
ДН	– дистанційне навчання
ДНК	– дистанційний навчальний курс
ЕНК	– електронних навчальний курс
ЗПО	– заклади післядипломної освіти
ІАД	– інтелектуальний аналіз даних
ІАС	– інформаційно-аналітична система
ІАС КОНДС	– інформаційно-аналітична система контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів
ІАСУ	– інформаційно-аналітична система управління
ІАС УНП	– інформаційно-аналітична система управління навчальним процесом
ІКТ	– інформаційно-комунікаційні технології
ІО	– інформаційний об'єкт
ІОС ЕН	– інформаційно-освітнє середовище електронного навчання
ІФ	– інформаційна функція
КОМСН	– комп'ютерно орієнтована методична система навчання
МПОНС	– мобільні предметно орієнтовані навчальні середовища
ММНС	– мобільне математичне навчальне середовище
ООП	– об'єктно орієнтоване програмування
ППЗ	– педагогічне програмне забезпечення
РСУБД	– реляційна система управління базами даних
СДН	– система дистанційного навчання
СЕН	– система електронного навчання
СКТ	– системи комп'ютерного тестування
СМН	– середовище мобільного навчання
СОРК	– статистична обробка результатів контролю
СУДБ	– система управління базами даних
CMS	– Content Management System
LCMS	– Learning Content Management System
LMS	– Learning Management System
MOODLE	– Modular Object Oriented Distance Learning Environment
MLMS	– Mobile Learning Management System
OLAP	– Online Analytical Processing
OLTP	– Online Transactional Processing
PHP	– Personal Home Pages
UDDI	– Universal Description Discovery and Integration
SCORM	– Sharable Content Object Reference Model
SOAP	– Simple Object Access Protocol
WSDL	– Web Services Description Language

## ПЕРЕДМОВА

*Інформатизація вищої освіти* – сукупність взаємопов'язаних організаційних, управлінських, економічних, науково-технічних, навчальних і виховних процесів, що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб всіх учасників освітнього процесу (студентів, викладачів, співробітників ВНЗ), розвитку їх інтелектуального потенціалу, самореалізації і самовдосконалення, на забезпечення підготовки до повноцінної професійної діяльності і життя в інформаційному суспільстві на основі створення, розвитку і використання сучасних інформаційно-комунікаційних систем, мереж, ресурсів та технологій. *Проблема інформатизації* – це стрижень, навколо якого сьогодні повинна будуватися вся система роботи сучасного ВНЗ. Розв'язання цієї проблеми надасть можливість виконати замовлення інформаційного суспільства на підготовку фахівців, які спроможні на сучасному рівні застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності та повсякденному житті.

Одним з ефективних і загальноновизнаних у світі шляхів інформатизації ВНЗ є створення *цифрових університетів* (Digital University). У деяких ВНЗ України здійснюється реалізація таких інноваційних масштабних проєктів, як цифровий університет, розробляються їх концептуальні та технологічні засади, створюються освітні, освітньо-наукові портали, які є певним прототипом цифрового університету. Над створенням цифрового університету, який являє собою інформаційне середовище для підтримки освітніх і наукових процесів у межах ВНЗ на основі використання сучасних інформаційних технологій і телекомунікаційних засобів, працює творчий колектив ЧДТУ, до складу якого входять автори монографії.

Основною складовою цифрового університету, на думку авторів, поряд з його типовими системами: корпоративним Intranet порталом; студентським Intranet порталом; цифровою бібліотекою; публічним web-сайтом; системою електронного навчання, є інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів.

Це обумовлено тим, що метою діяльності вищого навчального закладу є забезпечення підготовки фахівців з вищою освітою, наукових кадрів, проведення наукових досліджень та ефективного використання наукового та загальнокультурного потенціалу ВНЗ відповідно до соціально-економічних запитів держави. Підвищення ефективності діяльності ВНЗ, як складної соціальної системи, проєктування нових і удосконалення діючих систем управління ВНЗ у сучасних умовах повинні здійснюватися на основі системного підходу і передбачати, зокрема, формулювання основних принципів управління ВНЗ; визначення функцій управління відповідно до основних стратегічних цілей і задач ВНЗ; побудову ефективної організаційної структури ВНЗ; створення нових інформаційних технологій в системі управління навчальним процесом.

На жаль, існуюча у ВНЗ України система контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів залишається, значною мірою, суб'єктивною, оскільки викладач, як суб'єкт управління, сам проводить заняття, сам складає питання і завдання для різних видів контролю, сам вислуховує або перевіряє відповіді й сам на свій розсуд виставляє оцінку, тобто викладач сам оцінює не тільки якість знань студентів, результати їх навчально-пізнавальної діяльності, а й якість власної педагогічної роботи.

Тому створення ефективної системи контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ є актуальною проблемою для теорії і практики вищої школи. Одним з шляхів її вирішення є об'єднання і реалізація в єдиній інформаційно-аналітичній системі (ІАС) функцій об'єктивізованого контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів з метою створення ефективної системи управління навчальним процесом у ВНЗ. Саме створенню такої системи та її впровадженню у діяльність ВНЗ і присвячена монографія «Інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ».

Інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ (ІАС КОНДС ВНЗ) розроблена у 2009-2010 р.р. за Держбюджетною темою №ІТ/535-2009 (реєстраційний №0109U006094) у рамках Державної програми “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” на 2006-2010 р.р.

Автори висловлюють слова вдячності співробітникам кафедри комп'ютерних технологій ЧДТУ доц. Сауху В.М., Смольяновій Л.М., а також студентам факультету інформаційних систем і технологій Лук'яненку А.В. і Фесенку Т.В. за допомогу в реалізації проекту зі створення інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ.

*Автори*

## ВСТУП

Одним з ефективних засобів управління сучасним навчальним процесом у ВНЗ є *автоматизовані системи навчання і контролю знань (АСНКЗ)*, що призначені для часткової автоматизації однієї або декількох функцій викладача, спрямованих на організацію та проведення навчальних занять і різних видів контролю. В сучасних АСНКЗ реалізовано зворотній зв'язок між суб'єктом, що навчає (викладач) і суб'єктом, що навчається (студент), використовуючи який викладач отримує статистику про результати різних видів контролю (вхідного, поточного, рубіжного (модульного), підсумкового, збережених знань). Завдяки цим результатам викладач має можливість акцентувати свою діяльність на питаннях, вивчення яких для студентів є найбільш складними і незрозумілими. Ця перевага сучасних автоматизованих систем контролю і навчання надає можливість визначати спрямованість, інтенсивність, методи, засоби і форми організації навчання студентів з урахуванням їх індивідуальних особливостей.

Традиційно до основних функцій АСНКЗ відносяться: *навчальна функція, контролююча функція, розвивальна функція, виховна функція*. Але при цьому, на думку авторів, практично відсутня реалізація однієї з найважливіших функцій автоматизованих систем контролю знань і навчання – *управляюча функція*. Використовуючи результати автоматизованого контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів, можна формувати стратегію управління навчальним процесом у ВНЗ. Це є ключовим моментом при створенні програм підготовки фахівців, оскільки статистика про результати різних видів контролю з дисциплін навчального плану надає можливість оцінити якість роботи викладачів та якість засвоєння навчального матеріалу студентами, визначити рейтинг студента з дисциплін, і на основі цього скорегувати напрями удосконалення навчальних програм дисциплін, основні компоненти їх методичних систем навчання.

Тому створення моделей, методів і засобів таких систем автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів, які б надавали можливість не лише навчатися студентам у процесі самостійної роботи з комп'ютером, контролювати здобуті знання, забезпечувати зворотній зв'язок викладача зі студентом через інформаційну базу системи, але й забезпечувати вирішення завдань з управління навчальним процесом, є досить актуальним.

Саме проблемі створення інформаційно-аналітичної системи, що забезпечує об'єктивізований контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів у середовищі електронного навчання, статистичну обробку результатів різних видів контролю з навчальних дисциплін, а також надає можливість приймати рішення керівникам навчальних підрозділів ВНЗ щодо підвищення ефективності навчального процесу, удосконалення навчальних програм дисциплін та основних компонент їх методичних систем навчання, і присвячена ця монографія.

# РОЗДІЛ 1

## ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

На кожному історичному етапі еволюції суспільства діє багато факторів, що у сукупності визначають напрям соціального розвитку, однак макротенденції суспільного прогресу обумовлюються тими з них, які є головними, домінуючими. На початку ХХІ століття до таких факторів, за визнанням вчених, політологів, соціологів, фахівців з різних галузей економіки, належать «рівень і характер соціальної комунікації або техніка і технологія так званих інформаційно-обмінних процесів, що, по суті, є характерною ознакою суспільства як соціального організму, що живе в сьогоденні. Саме тому сучасне суспільство спрямоване в епоху інформатизації, а саме явище інформатизації з об'єкта академічного інтересу стало об'єктом державного регулювання в індустріально-розвинених країнах» [1].

Метою інформатизації країн світу, зокрема й України, які прагнуть досягти рівня високорозвинених держав, є створення ефективної збалансованої економіки, орієнтованої на внутрішнє споживання та експорт інформаційних технологій і послуг, що базуються на принципах чіткого розмежування сфер відповідальності і принципів діяльності економіки й держави, максимального використання інтелектуального й кадрового потенціалу, гармонійного входження до світової постіндустріальної економіки на основі кооперації та інформаційної відкритості.

Мета переходу України до інформаційного суспільства полягає в розвитку громадянського суспільства й демократичних традицій, подоланні інформаційної нерівності, рівноправному входженні громадян України в глобальне інформаційне суспільство на основі дотримання прав людини, у тому числі права на вільний доступ до інформаційних ресурсів, права на захист персональних інформаційних матеріалів і обов'язку розкриття неконфіденційних відомостей державними, громадськими та комерційними організаціями.

Проблематика, пов'язана з особливостями функціонування соціальних інститутів, зокрема й освіти, в умовах формування інформаційного суспільства актуальна для української науки.

Щоб зрозуміти сутність процесів реформування вищої освіти, які відбуваються у розвинених країнах світу, дати відповідь на питання *чого навчати і як навчати молодь, необхідно передусім з'ясувати, в яких соціально-економічних умовах житимуть і працюватимуть молоді люди, які проблеми й завдання їм доведеться вирішувати у сфері майбутньої професійної діяльності й повсякденному житті.*

Тому в цьому розділі стисло проаналізовано такі поняття як «інформатизація», «інформаційне суспільство», «інформаційно-комунікаційні технології», «системи електронного навчання», «технології дистанційного навчання», «технології мобільного навчання», «цифровий університет», «інформаційно-аналітична система», «інформаційно-аналітичні системи управління ВНЗ», визначено інформатизацію, як один з головних факторів соціально-економічного розвитку цивілізації на початку ХХІ століття та їх вплив на освіту взагалі, і вищу зокрема, розглянуто вплив інформаційно-комунікаційних технологій на розвиток вищої освіти.

Більш детально з цими питаннями можна ознайомитися в роботах [2]-[11].

### **1.1. Інформатизація як один з головних факторів соціально-економічного розвитку суспільства на початку ХХІ століття**

Науково-технічна революція, що розпочалася наприкінці ХХ століття, швидко змінює характер і структуру виробництва, роль людини в ньому, спосіб життя й побут, приводить до підвищення ролі інформаційних ресурсів у розвитку всіх сфер соціальної діяльності.

У сучасному суспільстві з швидкістю геометричної прогресії зростають обсяги різноманітних відомостей, збільшується стрімкість їхнього поширення. Особливо швидко зростають обсяги науково-технічних, економічних, соціально-політичних відомостей, які водночас мають тенденцію до швидкого старіння. Інтенсивне нарощування інформаційних ресурсів, прискорений обмін досягненнями між усіма членами світової спільноти сприяють, з одного боку, вирішенню економічних і виробничих завдань сьогодення, а з іншого боку, породжують проблеми й протиріччя, характерні для всіх країн і регіонів світу, для людства загалом.

Зокрема зростання інформаційних ресурсів неминує приводить до протиріччя між їх виробництвом і використанням. У зростаючому потоці повідомлень стає досить складно орієнтуватися й відокремлювати в ньому корисне від некорисного. Не обходиться тут без парадоксальних випадків. Іноді щось легше винайти заново, ніж відшукати його в наявній масі повідомлень. І чим більшим стає потік повідомлень, тим важче знайти у їх величезному масиві потрібні відомості. У такий спосіб інформаційний надлишок обертається дефіцитом потрібних відомостей і даних.

Такий величезний лавиноподібний потік повідомлень одержав назву *«інформаційної кризи»*, що є характерною ознакою сучасної інформаційної ситуації у світі. Один з шляхів подолання цієї кризи бачиться в інформатизації суспільства.

#### **1.1.1. Інформатизація суспільства**

*Інформатизація суспільства* – об'єктивний процес, пов'язаний із підвищенням ролі й впливу інтелектуальних видів діяльності на всі аспекти життя людини, підвищенням ефективності виробництва, перетворенням і

застосуванням інформаційних ресурсів у суспільстві на основі перспективних інформаційних і комунікаційних технологій.

Інформатизація являє собою процес перебудови життя суспільства на основі якнайповнішого використання вірогідних, вичерпних і своєчасних знань про всі суспільнозначущі види людської діяльності. Цей процес передбачає формування нової інструментальної бази людської діяльності – інфраструктури засобів накопичення, зберігання, опрацювання і передавання різноманітних повідомлень і даних, котрі несуть ті чи інші відомості. Інформаційна оснащеність, масштаби і ефективність використання засобів зв'язку й інформатизації вже увійшли до складу найважливіших показників рівня науково-технічного прогресу суспільства [9].

Слід відзначити складність, багатозначність і важливість терміну «інформатизація», а також тих понять і категорій, на які він спирається або які є для нього суміжними, і без розуміння яких неможливо проводити будь-яке дослідження в галузі використання інформаційних і комунікаційних технологій у різних сферах людської діяльності, зокрема й у вищій школі.

Деякі дослідники цілком слушно звертають увагу на спільність терміну «інформатизація» і термінів з таким же закінченням: індустріалізація, автоматизація, комп'ютеризація тощо.

Подібні терміни часто означають складні соціально-економічні, науково-технічні й суспільно-політичні процеси активізації визначених сфер людської діяльності, що викликані потребами суспільства на конкретному етапі його розвитку й висувають до фахівців у певній галузі особливі вимоги. Термін «інформатизація» може бути визначений як *процес підвищення ефективності використання інформаційних ресурсів на основі перспективних інформаційних технологій*, або *процес підвищення ефективності виробництва, перетворення і застосування інформаційних ресурсів на основі перспективних інформаційних технологій*, або *процес створення й удосконалювання інформаційного суспільства (інфосфери)*. І цей процес неминуче ставить відповідні завдання перед суспільством та системою освіти щодо підготовки фахівців, здатних працювати в умовах інформатизації.

Аналіз дефініцій терміну «інформатизація», взятих з різних джерел, показує, що, незважаючи на їх зовнішнє розходження, вони вкладаються в одну загальну модель, що містить три основні елементи: *інформатизація – це процес* (елемент 1) *підвищення ефективності застосування інформаційних ресурсів у суспільстві* (елемент 2) *за допомогою перспективних інформаційних технологій* (елемент 3).

Беручи до уваги багатоаспектність і широту явища інформатизації, вводити єдине визначення терміну інформатизації навряд чи доцільно і можна допустити ряд його тлумачень у залежності від конкретної предметної галузі інформатизації.

У нашому дослідженні, присвяченому освітній галузі, за основу взято тлумачення цього терміна, яке дано у Концепції Національної програми інформатизації: *«інформатизація – це сукупність взаємопов'язаних організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-*

технічних, виробничих процесів, що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб, реалізації прав громадян і суспільства на основі створення, розвитку, використання інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій, створених на основі застосування сучасної обчислювальної та комунікаційної техніки» [12].

У контексті цього дослідження під *інформаційними і комунікаційними технологіями* будемо розуміти комплекс засобів, методів і прийомів, пов'язаних з підготовкою, переробкою і доставкою різноманітних повідомлень при персональних, масових і виробничих комунікаціях, а також усі технології і галузі, які інтегрально забезпечують перелічені процеси [13].

На сьогодні поняття ІКТ об'єднує мікроелектроніку, розроблення й виробництво комп'ютерів та програмного забезпечення, зв'язок і телефонію, мобільні сервіси, засоби забезпечення доступу до Internet, засоби зберігання інформаційних ресурсів Internet, а також різноманітні культурні феномени, пов'язані із зазначеними сферами діяльності, й правила (як формалізовані, так і неформальні), що регламентують ці сфери діяльності.

### **1.1.2. Інформаційне суспільство**

Під впливом процесу інформатизації та комп'ютеризації нині формується нова суспільна структура – *інформаційне суспільство*, яке характеризується високим рівнем інформаційних технологій, розвиненими інфраструктурами, що забезпечують виробництво інформаційних ресурсів і можливості доступу до них, процесами прискореної автоматизації, інтелектуалізації та роботизації всіх галузей виробництва й управління, радикальними змінами соціально-професійних структур, наслідком яких стало розширення сфери інформаційної діяльності людини.

Одним з важливих аспектів сучасного розуміння ролі інформаційних ресурсів є те, що вони виступають якісною характеристикою рівня розвитку суспільства. Саме цей аспект став основою для створення сучасної концепції «*інформаційного суспільства*».

Згідно з визначенням, даним у 1993 році Комісією Європейського союзу, *інформаційне суспільство* – це суспільство, в якому діяльність людей здійснюється на основі використання послуг, що надаються за допомогою інформаційних технологій та технологій зв'язку.

Останнім часом науковці визначають *інформаційне суспільство* як наступну сходинку в розвитку сучасної цивілізації, яка характеризується збільшенням ролі знань в житті суспільства, зростанням частки інформаційних комунікацій, інформаційних продуктів і послуг у валовому внутрішньому продукті, створенням глобального інформаційного простору, що забезпечує ефективну інформаційну взаємодію людей, їх доступ до світових інформаційних ресурсів і задоволення їх соціальних і особистих потреб в інформаційних продуктах і послугах (див., наприклад, [14], [15]).

З філософської точки зору *інформаційне суспільство* – соціологічна концепція, що визначає головним чинником розвитку суспільства виробництво та використання науково-технічних та інших інформаційних ресурсів.



Джерела цієї концепції знаходяться в теоретичних положеннях доктрин *постіндустріалізму*, де підкреслюється центральна роль знань в розвитку суспільства і констатується прискорений рух від виробництва матеріальних благ до виробництва послуг та інформаційних ресурсів.

Серед науковців, які зробили вагомий внесок у створення і розвиток концепції інформаційного суспільства, варто назвати Д. Белла, У. Дайзарда, П. Дракера, М. Кастельса, М. Маклюена, Й. Масуду, Т. Стоуньєра, Д. Тапскотта, Е. Тоффлера, Р. Ф. Абдєєва С. А. Дятлова, В. Л. Іноземцева, І. С. Мелюхіна, А. І. Ракітова, О. С. Сухарева та інших.

Теорія постіндустріального суспільства з'явилась в результаті синтезу різних підходів до оцінки динаміки розвитку й стану суспільства. У 60-ті роки ХХ століття широке розповсюдження ідей постіндустріалізму відбулося паралельно з усвідомленням того, що фактор технологічного розвитку починає домінувати над політичними й соціальними відмінностями суспільних систем. Саме в цей період постіндустріальна проблематика стала провідною у західній соціології. При цьому вважалося, що розуміння цієї нової глобальної методологічної парадигми може надати істотного імпульсу суспільствознавчим дослідженням.

В. Л. Іноземцев у своїй статті «Перспективи постіндустріальної теорії в світі, що змінюється», надрукованій в антології «Нова постіндустріальна хвиля на Заході» [16], відмічає два найсуттєвіші моменти, які визначають роль і значення цієї теорії.

*По-перше*, теорія постіндустріального суспільства є сьогодні єдиною соціальною метатеорією, що повною мірою сприйнята західною соціологічною традицією.

*По-друге*, хід розвитку концепції не суперечить її основам, а безпосередньо визначається ними.

Якщо звернутися до найвідоміших робіт Д. Белла, визнаного патріарха постіндустріалізму, можна легко побачити, що акцент на проблеми організації технологій і теоретичного знання, на якому він неодноразово наголошував, не вичерпує суті постіндустріального суспільства. Крім цього, розглядається багато інших соціальних і економічних зміщень – перехід від товарно-виробничого господарства до сервісної економіки, підвищення ролі освіти, зміна структури зайнятості й орієнтирів людини, становлення нової мотивації діяльності, розвиток принципів демократії, формування нової політичної системи суспільства, перехід до певних елементів планування і неринкової економіки добробуту. Цей перелік можна продовжувати, але навіть зі сказаного стає зрозуміло, що теорія постіндустріального суспільства була від самого початку створена в такому вигляді, що могла як легко інкорпорувати в себе цілий ряд нових напрямів у соціологічному аналізі, так і, в свою чергу, породжувати багато нових підходів, заснованих на застосуванні її основних методологічних постулатів до оцінки тенденцій і процесів, що згодом виникають.

Д. Белл стверджував, що завдяки масовому перетворенню машинної технології в інтелектуальну відбуваються зміни й в американській політичній

системі. З цими процесами пов'язані й тенденції перетворення економічної системи в «постіндустріальне суспільство, де центр ваги переміщується у сферу послуг, а джерела новаторства зосереджуються в інтелектуальних інститутах, в основному в університетах і науково-дослідних установах, а не в колишніх індустріальних корпораціях» [17]. Усі ці зміни і тенденції, на думку Д. Белла, *перетворюють університети у «wartових» суспільства, що відстоюють необхідність управління не фінансовим, а «людським капіталом» і ставлять фундаментальні питання про відношення нових технократичних форм прийняття рішень до політичних структур суспільства.*

У межах цього підходу міститься розгорнуте визначення постіндустріалізму, запропоноване Д. Беллом: *«Постіндустріальне суспільство визначається як суспільство, в економіці якого пріоритет перейшов від панівного виробництва товарів до виробництва послуг, проведенню досліджень, організації системи освіти і підвищенню якості життя; у якому клас технічних фахівців став основною професійною групою і, що найважливіше, у якому впровадження нововведень... дедалі більше стало залежати від досягнень теоретичного знання... Постіндустріальне суспільство... передбачає виникнення нового класу, представники якого на політичному рівні виступають як консультанти, експерти або технократи»* [18].

Коли прихильники постіндустріальної теорії прагнуть підкреслити радикалізацію технічних нововведень, то найчастіше як приклад розглядають *розвиток інформаційних технологій*. Аналізуючи період 40–70-х років ХХ століття, вони відзначають, що зміна поколінь комп'ютерної техніки і перехід від одного технологічного рішення до іншого, більш досконалого, відбувається зі зростаючою швидкістю. Цікаво, що швидкість розгортання інформаційної революції не тільки від трьох до шести разів перевищує темпи розвитку технологій використання енергії, але й має постійно прискорюватися [19, с. 45].

Однією з ключових ознак прискорення технічного прогресу є *швидке скорочення проміжку часу між винаходом нового процесу та початком його використання в масовому виробництві*: якщо людству треба було 112 років для освоєння фотографії і 56 років для організації широкого використання телефонного зв'язку, то відповідні терміни для радара, телебачення, транзистора й інтегральної мікросхеми складають відповідно 15, 12, 5 і 3 роки [20, с. 27]. Швидка зміна структури зайнятості також припадає на 70–80-ті роки ХХ століття, коли кількість працівників, зайнятих безпосередньо у виробничих операціях, скоротилося в США до 12 відсотків, а весь фабричний пролетаріат складав не більше 17 відсотків працездатного населення [21, с. 5].

П. Дракер, відомий американський економіст, один із творців сучасної теорії менеджменту, брав участь у дискусіях щодо інформаційного суспільства ще у 70-х роках минулого століття. Однак свій внесок у створення нового варіанту концепції постіндустріалізму він зробив у 1995 р., опублікувавши книгу «Посткапіталістичне суспільство» [22], де виклав свої погляди на сучасний стан і перспективи розвитку західної цивілізації.

П. Дракер описує тенденції, які ведуть до подолання традиційного капіталізму, при цьому основними ознаками зрушення, що відбувається, за словами вченого є:

- перехід від індустріального господарства до економічної системи, заснованої на інформаційних ресурсах і знаннях;
- подолання капіталістичної приватної власності та її відчуження;
- формування нової системи цінностей сучасної людини і трансформація ідеї національної держави в бік глобальної економіки й глобального соціуму.

Сучасна епоха, за словами П. Дракера, – це епоха радикальних змін основ суспільного устрою – трансформації капіталістичного суспільства в суспільство, засноване на знаннях (knowledge society) [23, с. 70–71].

У своїй концепції П. Дракер співвідносить прогрес із трьома етапами зміни ролі знання в суспільстві:

- *перший етап* пов'язаний із застосуванням знань для створення знарядь праці, технологій і організації промислового виробництва;
- *другий етап* пов'язаний із застосуванням знань до процесів організованої трудової діяльності;
- *третій (сучасний) етап* характеризується тим, що знання стає основною умовою виробництва і знання тепер «використовується для виробництва знання» [23, с. 95].

Зміни значення і ролі знання, що почалися 250 років тому, привели до того, що знання стали сьогодні основною умовою виробництва. При цьому, природно, традиційні «фактори виробництва» – земля, робоча сила і капітал – не зникли, але стали другорядними. У сучасному суспільстві, вважає П. Дракер, ці ресурси можна одержувати без особливої праці, якщо є необхідні знання. Таким чином, знання в його новому розумінні означає реальну корисну силу, засіб досягнення соціальних і економічних результатів. Третю зміну ролі знання П. Дракер визначає як *революцію у сфері управління, тому що «використання знань для відшукування найбільш ефективних способів застосування наявної інформації з метою одержання необхідних результатів – це, по суті справи, і є управління»* [23, с. 95].

Перспективи переходу до інформаційного суспільства викликають численні проблеми соціального, правового, технічного характеру. Всі вони складають об'єкт дослідження психологів, соціологів, філософів і юристів, які працюють у сфері інформатики. Створюються автоматизовані навчальні системи, автоматизовані робочі місця для спеціалістів різного профілю, розподілені банківські системи і багато інших, функціонування яких спирається на використання всього арсеналу інформатики.

Вже зараз можна передбачити, що майбутнє інформаційне суспільство матиме такі особливості:

1. Подолас інформаційну кризу сьогодення, тобто протиріччя між інформаційним «вибухом» та інформаційним «голодом».
2. Економічною основою і головною формою соціального розвитку такого суспільства буде всебічна інтенсифікація інформаційно-обмінних процесів.

## 1.2. Процес інформатизації вищої освіти та його проблеми

Глобальний процес інформатизації, що розгорнувся в світі, вимагає збалансованих дій з позицій стабільності розвитку інформаційного соціуму і динамічного розвитку особистості, покликаної жити і працювати у постіндустріальному суспільстві.

Підготовка людини до повноцінного життя в умовах інформаційного суспільства неможлива без *інформатизації освіти*, яка є ключовою умовою успішного розвитку процесів інформатизації суспільства, а тому вимагає пріоритетного забезпечення відповідними ресурсами.

Інформатизація освіти є не лише наслідком, але й стимулом розвитку ІКТ, зумовлює прискорений соціально-економічний розвиток суспільства.

Використання сучасних інформаційних технологій в освіті сприяє:

- розкриттю, збереженню і розвитку індивідуальних здібностей учнів (студентів), притаманного кожній людині унікального поєднання особистісних якостей;
- формуванню пізнавальних інтересів, прагненню до самовдосконалення та самореалізації школярів (студентів);
- забезпеченню комплексності вивчення явищ дійсності, нерозривності взаємозв'язку між природознавством, технікою, гуманітарними науками і мистецтвом;
- постійному динамічному оновленню змісту, засобів, форм і методів, процесів навчання і виховання [9].

В цих умовах система вищої освіти України в цілому і кожний ВНЗ окремо здійснили суттєві кроки у напрямі інформатизації своєї освітньої та адміністративно-господарської діяльності. Розглянемо основні проблеми і напрями розвитку інформатизації вищої школи, які є найбільш важливими в контексті даного дослідження.

Надалі під *інформатизацією вищої освіти* будемо розуміти сукупність взаємопов'язаних процесів (організаційних, управлінських, науково-технічних, навчальних, виховних), що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб всіх учасників освітнього процесу (студентів, викладачів, співробітників ВНЗ), розвитку їх інтелектуального потенціалу, самореалізації і самовдосконалення, на забезпечення підготовки до повноцінної професійної діяльності і життя в інформаційному суспільстві на основі створення, розвитку і використання сучасних інформаційно-комунікаційних систем, мереж, ресурсів та технологій.

### 1.2.1. Актуальні проблеми і напрями розвитку процесу інформатизації вищої освіти

За останні роки в системі вищої освіти України проведена значна робота з інформатизації навчальної діяльності у ВНЗ, що створює передумови для якісно нового етапу впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту взагалі і вищу освіту зокрема:

- розроблено і затверджено Концепцію інформатизації сфери освіти;

- в усіх регіонах України та ВНЗ організовані і діють центри інформатизації і центри ІКТ;
- багато ВНЗ оснащені сучасною комп'ютерною технікою, яка інтегрована в телекомунікаційні мережі, включаючи глобальну мережу Internet;
- проводяться роботи із систематизації інформаційних ресурсів вищої школи і забезпечення доступу до них через мережу Internet;
- накопичено певний практичний досвід створення і використання у ВНЗ інформаційних технологій навчального призначення різного рівня: від автоматизованих систем управління (АСУ), інформаційно-аналітичних систем управління (ІАСУ) діяльністю ВНЗ до багатофункціональних комплексів Intranet і освітньо-наукових порталів;
- у ряді ВНЗ використовуються дистанційні технології навчання студентів;
- зроблено перші кроки з формування системи сертифікації програмних педагогічних засобів та інших інформаційних продуктів навчального призначення.

Разом з тим процес інформатизації вищої освіти в Україні та країнах СНД виявив цілий комплекс споріднених проблем, серед яких головною є відсутність єдиного підходу в обґрунтуванні і формуванні напрямів застосування ІКТ для удосконалювання системоутворюючих елементів освітньої діяльності у ВНЗ.

Це проявляється в тому, що мають місце:

- недостатній рівень врахування можливостей використання сучасних ІКТ при визначенні змісту освітніх програм і структури державних освітніх стандартів за напрямами і спеціальностями вищої і післядипломної освіти;
- недостатня кількість, якість і слабка інтегрованість спеціалізованих і загальносистемних програмно-технічних засобів та інформаційних ресурсів для застосування в освітній діяльності;
- недостатнє врахування можливостей використання сучасних ІКТ при створенні та відновленні навчально-методичного забезпечення освітньої діяльності;
- недостатнє і несистемне використання сучасних ІКТ при удосконалюванні освітніх програм;
- нерозвиненість форм застосування ІКТ в управлінні освітою на місцевому і регіональному рівнях;
- відсутність діючого механізму накопичення, узагальнення і поширення передового досвіду використання ІКТ в освітній діяльності ВНЗ;
- неповна відповідність діючих у галузі інформатизації освіти міжуніверситетських науково-технічних програм основним положенням Концепції інформатизації сфери освіти України;
- недостатність цільового бюджетного фінансування створення інформаційних освітніх і наукових ресурсів;

- невідповідність у багатьох випадках вимог державних освітніх стандартів до змісту вищої освіти сучасним проблемам використання ІКТ у майбутній професійній діяльності студентів;
- недосконалість нормативно-правового забезпечення використання ІКТ в освіті, особливо дистанційної форми навчання;
- недостатньо розвинена система контролю якості електронних засобів навчання й освітніх інформаційних технологій, у тому числі дистанційних, що може привести до зниження якості освіти;
- відсутність у більшості ВНЗ цілеспрямованої роботи з формування у студентів інформаційної культури;
- відсутність ефективної системи перепідготовки і підвищення кваліфікації керівних кадрів і професорсько-викладацького складу щодо використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у вищій школі.

В цих умовах необхідні наукове обґрунтування і прогнозування процесу інформатизації вищої освіти, встановлення критеріїв, які визначають загальний рівень інформаційної культури, моральні і професійні якості членів інформаційного суспільства, особливо його еліти – фахівців з вищою освітою, формування змісту їх інформаційно-комп'ютерної підготовки, адекватний вибір методів, засобів і форм цієї підготовки, а також детальний опис інфраструктури і механізмів, які забезпечують процес інформатизації ВНЗ.

Розглянемо основні підходи щодо розв'язування зазначених вище проблем на рівні ВНЗ.

Проблема інформатизації – це стрижень, навколо якого сьогодні повинна будуватися вся система роботи ВНЗ. Розв'язання цієї проблеми надасть можливість виконати замовлення інформаційного суспільства на підготовку фахівців, які спроможні на сучасному рівні застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності та повсякденному житті. Важко уявити ВНЗ, діяльність якого здійснювалась би без розвитку сфер використання комп'ютерної техніки, інформаційних технологій.

Найбільш актуальними напрямками інформатизації та впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у діяльність ВНЗ є:

- створення концепції інформатизації та комп'ютеризації ВНЗ і комплексної програми її реалізації;
- організаційна підтримка, матеріально-технічне, програмне і кадрове забезпечення цієї програми;
- створення *інформаційно-аналітичної системи управління* (ІАСУ) ВНЗ, яка повинна охоплювати його адміністративні, фінансові, господарські, навчальні та наукові підрозділи;
- підготовка науково-педагогічних працівників ВНЗ до ефективного використання ІКТ у навчальній, методичній, науковій та організаційній діяльності;

- формування інформаційної культури студентів, підготовка їх до ефективного використання ІКТ у навчальній, науково-дослідній роботі та майбутній професійній діяльності;
- розвиток та вдосконалення організації навчального процесу на основі широкого використання інформаційних та телекомунікаційних технологій, неантагоністичне поєднання цих технологій з традиційними і новітніми педагогічними технологіями;
- широке використання освітніх, наукових і культурних ресурсів Internet у навчальному процесі ВНЗ, створення і підтримка власного освітньо-наукового порталу, який повинен стати прототипом цифрового університету і основою інформаційного середовища ВНЗ.

### **1.2.2. Основні етапи і шляхи впровадження ІКТ у діяльність ВНЗ**

1. *Створення концепції інформатизації ВНЗ.* Створення ефективної інфраструктури системи інформатизації ВНЗ, її матеріально-технічне, програмне, методичне, кадрове забезпечення повинно спиратися на результати ряду попередніх дій, зокрема на розробку і широке обговорення концепції цього процесу.

*Концепція інформатизації ВНЗ* – система позицій, якими визначається цілісна кінцева мета інформатизації ВНЗ, що спирається на організаційне, матеріально-технічне, програмне, кадрове забезпечення цього процесу. Це – довгостроковий прогноз розвитку інфраструктури інформатизації ВНЗ. Зрозуміло, згодом можуть відбуватися зміни в концепції, але на момент її прийняття вона мусить відбивати ідеальні уявлення про мету інформатизації ВНЗ. Концепція повинна містити такі основні розділи:

- актуальність процесу інформатизації та його призначення;
- цілі й основні напрями діяльності всіх підрозділів ВНЗ;
- основні завдання інформатизації;
- фінансове забезпечення процесу створення і функціонування системи інформатизації;
- інфраструктура системи;
- організаційне забезпечення;
- правове забезпечення діяльності;
- матеріально-технічне забезпечення;
- програмне забезпечення;
- кадрове забезпечення;
- методичне забезпечення;
- очікувані кінцеві результати від впровадження системи.

Обговоренню проекту концепції в усіх підрозділах ВНЗ, а потім і забезпеченню її максимальної пропаганди та роз'яснення, треба приділити якомога більше уваги, щоб вона в ідеалі стала «гаслом» всього колективу ВНЗ.

2. *Створення інфраструктури інформатизації ВНЗ.* Від якості побудови інфраструктури системи інформатизації залежить динаміка розвитку вищого навчального закладу, його майбутнє.

*Інфраструктура інформатизації* – система підрозділів, які забезпечують процес інформатизації ВНЗ і створюються з урахуванням його специфіки. Така інфраструктура може передбачати наявність та функціонування відповідних підрозділів, зокрема:

- комп'ютерного інформаційного центру (Центру ІКТ);
- відділу програмного забезпечення ІАСУ ВНЗ,
- відділу технічного забезпечення і обслуговування ІКТ,
- лабораторії мультимедійних засобів навчання;
- лабораторії мережених технологій навчання;
- центру дистанційного (електронного) навчання і тестових технологій;
- лабораторії сертифікації і акредитації ППЗ та дистанційних (електронних) навчальних курсів (ДНК (ЕНК)).

3. *Створення матеріально-технічного забезпечення інформатизації.* Процес інформатизації ВНЗ неможливий без відповідного матеріально-технічного забезпечення. Досвід провідних ВНЗ показує, що на створення і підтримку системи інформатизації закладу щорічно необхідно виділяти значні фінансові ресурси (близько 300-500 тис. грн.), які повинні бути спрямовані на:

- придбання 2-3 нових комп'ютерних мультимедійних класів;
- модернізацію існуючого парку комп'ютерної техніки і мережного обладнання;
- створення і розширення локальних і корпоративної мереж ВНЗ, зокрема на основі бездротових технологій;
- оплату послуг за технічне та інформаційне користування Internet, супутниковий зв'язок;
- придбання ліцензованого програмного забезпечення для управління діяльністю ВНЗ та ПЗ науково-дослідного і навчального призначення;
- оплату навчання і підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників, інженерно-технічного та допоміжного персоналу;
- придбання наукової, спеціальної, навчально-методичної літератури з проблем інформаційних та телекомунікаційних технологій, їх використання в навчальному процесі;
- заохочення науково-педагогічних працівників, інженерно-технічного та допоміжного персоналу, студентів за активну участь у процесі інформатизації ВНЗ тощо.

4. *Організаційно-методична робота.* Впровадження ІКТ в навчально-виховний процес спирається на організаційно-методичні заходи, пов'язані з обладнанням лекційних аудиторій засобами MultiMedia і сучасною проекційною технікою, комп'ютерних Internet-класів, інформатизацією бібліотечного обслуговування, медіатек, придбанням ліцензованого і використання вільно поширюваного системного ПЗ, ПЗ загального призначення



та проблемно-орієнтованого ПЗ, розробкою відповідного програмно-методичного забезпечення навчального процесу.

Необхідною умовою успішного впровадження ІКТ у навчальний процес є обов'язкова наявність при кожній кафедрі власного мультимедійного комп'ютерного класу, який крім забезпечення навчального процесу з фахових дисциплін, науково-дослідної роботи викладачів і студентів, повинен виконувати роль лабораторії з використання ІКТ у відповідній галузі, зокрема для моделювання процесів інформатизації відповідної галузі.

Одним з реальних шляхів підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців на рівні ВНЗ є розробка науково-обґрунтованих *методичних систем навчання* з фахових дисциплін, використання яких сприяло б активізації навчально-пізнавальної, науково-дослідної діяльності студентів, розкриттю їх творчого потенціалу, збільшенню ролі самостійної та індивідуальної роботи і ґрунтувалися б на широкому впровадженні у навчальний процес новітніх педагогічних та інформаційних технологій. На рис. 1.3 схематично зображено дидактичний п'ятикутник методичної системи навчання: основні її компоненти, взаємозв'язки між ними та вплив на них ІКТ [11].

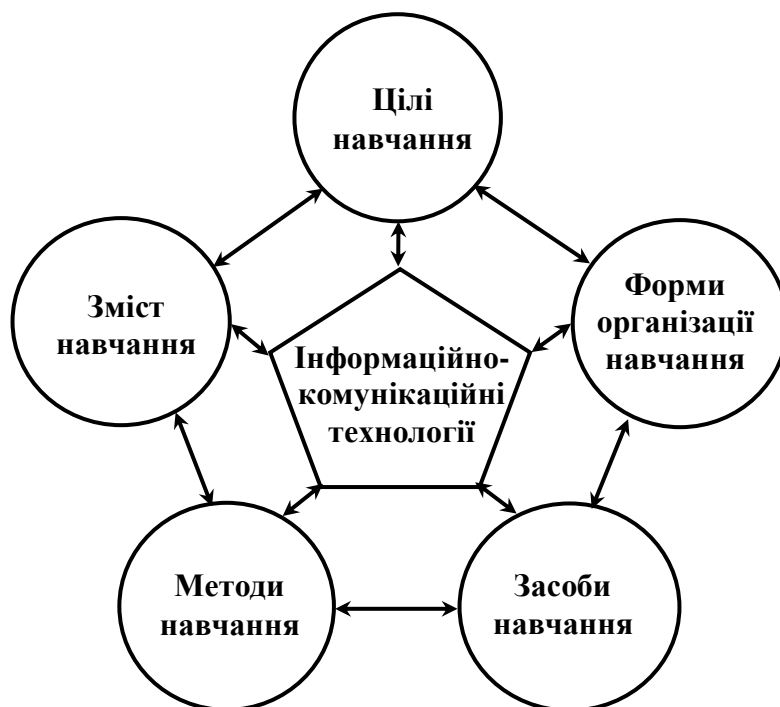


Рис. 1.3. Структура методичної системи навчання на основі ІКТ

*Комп'ютерно орієнтованою методичною системою навчання (КОМШН)* називають методичну систему навчання, використання якої забезпечує цілеспрямований процес здобування знань, набуття умінь і навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання і розвиток його творчих здібностей на основі широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій [11].

Створення таких комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання передбачає вирішення наступних ключових завдань:

- розробка теоретичних і методологічних засад використання ІКТ (повинні розроблятися відповідними кафедрами і підрозділами, зокрема в галузі психолого-педагогічних проблем процесу інформатизації – кафедри педагогіки і психології вищої школи, валеологічних проблем – кафедри валеології, ергономічних – кафедри мистецтва і дизайну);

- розробка теоретичних основ створення інформаційних навчальних середовищ і ППЗ (кафедри інформатики (теоретичної інформатики), прикладної математики, математичного і програмного забезпечення, інтелектуальних систем і систем прийняття рішень, кафедри фахових методик, можливе створення кафедр педагогічної інформатики, дидактики вищої школи та ін.);

- розробка педагогічних програмних засобів (довідкових, інструментальних, контролюючих, навчаючих та ін.) і мультимедійних засобів, зокрема електронних підручників, для підтримки навчальних дисциплін, особливо тих розділів, вивчення яких традиційно викликає у студентів певні труднощі;

- створення методичного забезпечення дисциплін на основі Internet-технологій для забезпечення електронного (дистанційного) і мобільного навчання;

- розробка методики організації і проведення самостійної роботи студентів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій на основі єдиного інформаційного середовища, оволодіння студентами навичками самоконтролю своєї навчальної діяльності.

Результатом такої великої і кропіткої роботи повинно стати створення комп'ютерно орієнтованих навчально-методичних комплексів з усіх дисциплін, вивчення яких передбачено навчальними планами ВНЗ, і які розраховані для використання в будь-якій формі навчання: денній, заочній, дистанційній, екстернатній. На рис. 1.4 подана загальна структура такого комплексу [11].

*5. Розробка педагогічного програмного забезпечення та мультимедійних засобів.* Професійною розробкою ППЗ, мультимедійних засобів і, зокрема, електронних підручників, дистанційних (електронних) навчальних курсів, комп'ютерних тестів повинні займатися у ВНЗ відповідні підрозділи, що входять до інфраструктури інформатизації ВНЗ. Але сьогодні найбільш розповсюдженим підходом щодо розробки ППЗ у ВНЗ є створення творчих колективів викладачів, аспірантів і студентів, які формуються на базі однієї або кількох кафедр ВНЗ за участю фахівців відповідних підрозділів, що забезпечують процес інформатизації ВНЗ. На превеликий жаль з багатьох причин (нестабільність складу розробників, відсутність матеріальної підтримки з боку ВНЗ, довготривалість розробок, швидкий розвиток ІКТ) продуктивність таких підходів дуже мала. В результаті чого перелік сертифікованих вітчизняних педагогічних програмних продуктів, які визнані в Україні та реально використовуються у середніх та вищих навчальних закладах, досить незначний.

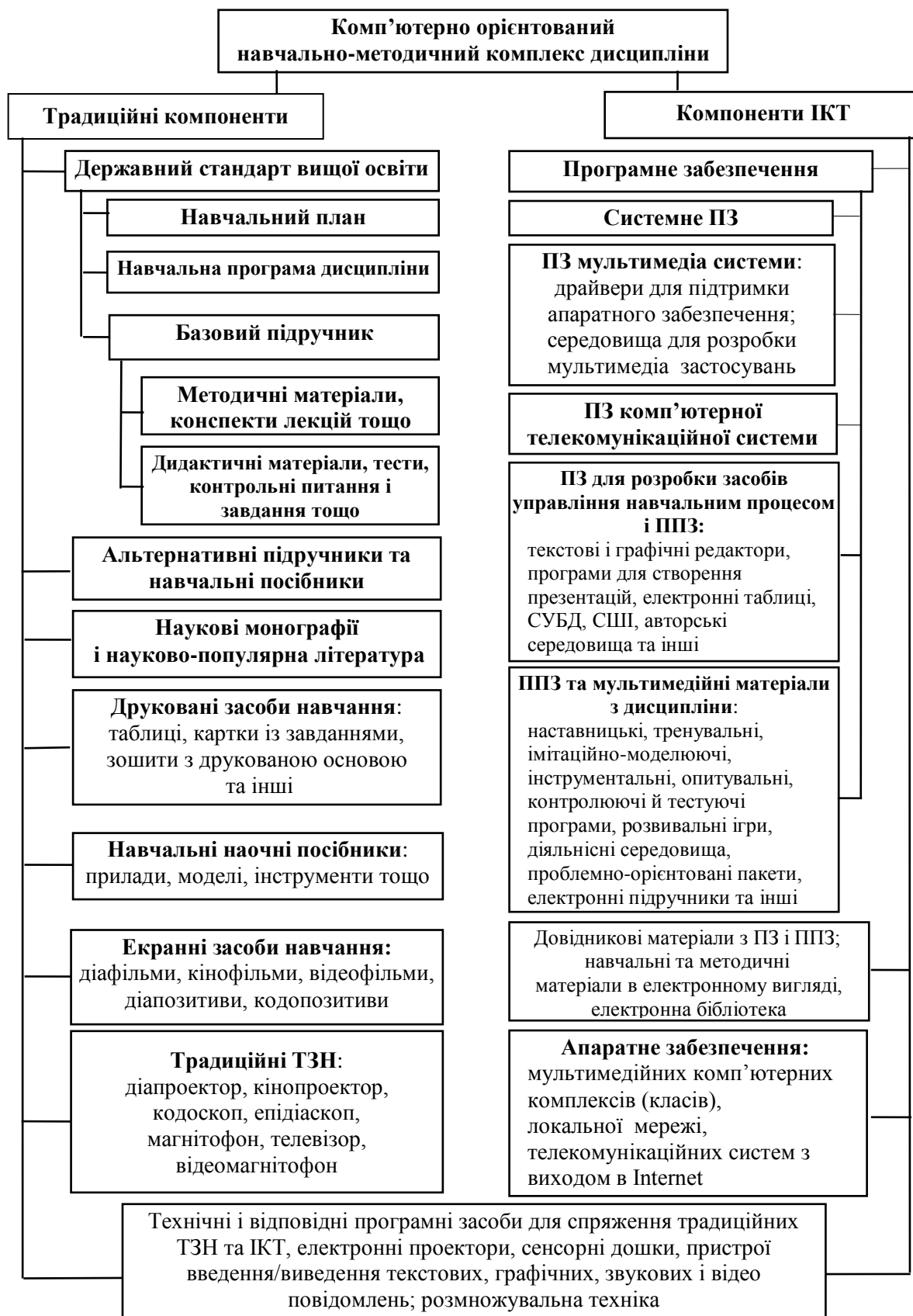


Рис. 1.4. Структура комп'ютерно орієнтованого навчально-методичного комплексу

До мультимедійних засобів навчання відносять [24] програмно-апаратні засоби, характерною особливістю яких є багатомодальність та керованість. Ці властивості є відносно новими для комп'ютерних засобів навчання. Під багатомодальністю педагогічних програмних засобів розуміють можливість створення і використання візуальних, звукових та тактильно-моторних каналів управління користувачем програмно-апаратними засобами. Каналом управління називатимемо сукупність засобів управління, об'єднаних певними модальностями.

На жаль реалії такі, що можливості використання мультимедійних засобів ІКТ реалізуються недостатньо інтенсивно. Це обумовлюється не тільки недостатньою кількістю педагогічних програмних засобів, у яких реалізовано відповідні функції, а й недостатньою готовністю більшості викладачів до використання ППЗ у навчальному процесі, оскільки мультимедійні засоби навчання потребують від користувача навичок роботи з аудіо та відео апаратурою, розуміння процесів опрацювання даних, поданих у вигляді звукового та відео сигналів.

Використання мультимедійних засобів ІКТ при створенні дидактичних матеріалів неможливе без оволодіння викладачем методами запису та відтворення звуку та відео матеріалів, редагування відео та аудіо фрагментів, тобто використання сучасних технологій опрацювання даних. Тому до задач, які постають практично щоденно перед викладачем ВНЗ при підготовці до навчального процесу в умовах широкого використання ІКТ належать:

- встановлення необхідного програмного забезпечення (операційної системи, програмного забезпечення загального призначення, педагогічного програмного забезпечення), його налагодження та супровід;
- встановлення, налагодження і діагностування апаратних засобів, у т.ч. засобів забезпечення роботи локальної мережі й пристроїв введення/виведення та встановлення відповідних драйверів пристроїв;
- створення дидактичних матеріалів – відео матеріалів, заготовок електронних документів (електронних таблиць, web-сторінок, електронних копій паперових матеріалів тощо) та їх збереження на зовнішніх запам'ятовуючих пристроях, web-серверах.

Зрозуміло, що без належної інформаційно-комп'ютерної підготовки викладачів, без необхідного апаратного і програмного забезпечення комп'ютерної техніки на кафедрах ВНЗ, без налагодженої системи їх обслуговування, не те що створення нових мультимедійних засобів, а навіть застосування існуючих засобів є досить проблематичним.

Зауважимо, що такі проекти під силу лише установам з великим досвідом розробки ППЗ, науково-технічним, матеріальним та інтелектуальним потенціалом у галузі інформаційних технологій. Це ще раз підкреслює необхідність створення індустрії ППЗ не лише на рівні ВНЗ, а на рівні держави.

Тому важливого значення мають державні програми, зокрема така, як Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 р.р. [25], яка передбачала, зокрема, такі напрями роботи:

1. Розроблення, впровадження та легалізація програмного забезпечення:

- створення банку електронних документів нормативно-правового, науково-методичного, психолого-педагогічного, організаційного, програмно-технологічного та інформаційного забезпечення дистанційного навчання;
- створення та впровадження програмних засобів пілотної системи поточного і підсумкового контролю знань студентів у вищих навчальних закладах;
- створення та впровадження програмних засобів для уніфікованої системи дистанційного навчання.

2. Створення, зберігання та доступ до інформаційних ресурсів:

- створення Internet-порталу дистанційного навчання;
- створення Internet-порталу інформаційних ресурсів освіти і науки;
- забезпечення доступу до національних і світових інформаційних ресурсів;
- сертифікація та атестація програмних засобів та курсів дистанційного навчання.

3. Розроблення систем забезпечення інформаційної безпеки функціонування мереж та інформаційних ресурсів, зокрема – розроблення програмно-технічних систем забезпечення захисту інформаційних ресурсів від несанкціонованого доступу.

Використання мережі Internet в освітній галузі відкриває значні перспективи: з'являється можливість доступу до найновіших інформаційних ресурсів, результатів наукових досліджень, а також для обміну повідомленнями між викладачами і студентами, всіма учасниками навчального процесу. Ці ресурси можна використовувати під час підготовки до навчальних занять, написання рефератів, курсових, дипломних та магістерських робіт. Мережа Internet і web-технології надають можливість зробити вивчення предметів більш наближеним до сучасного стану науки. Нарешті саме завдяки мережі Internet стало реальністю впровадження і забезпечення дистанційного, електронного, мобільного навчання. Можливість інтенсивного спілкування між тим, хто навчається, і тим, хто навчає, підсилення діяльної основи, індивідуалізація навчання (навчальних матеріалів і темпів навчання), виводить всі форми навчання на якісно новий рівень в системі освіти в цілому.

Сьогодні навчання через web є популярною і важливою галуззю досліджень і розробок, особливо за кордоном (див., наприклад, [26] – [37]). Користь від використання web для навчання очевидна: незалежність розташування осіб, що навчаються, і незалежність від платформи. Web-застосування, яке встановлене і підтримується в одному місті, може використовуватися тисячами користувачів по всьому світу, які мають комп'ютер з будь-яким видом під'єднання до мережі Internet. Тисячі web-курсів та інших навчальних продуктів стали доступними в web за останні роки.

Проблема полягає у тому, що більшість з них є нічим іншим, як просто мережею статичних гіпертекстових сторінок.

Перспективним напрямом у цій галузі є розробка передових освітніх застосунків, заснованих на web, які включатимуть дещо більш значне у плані інтерактивності та адаптивності. Адаптація виключно важлива для навчання через web принаймні з двох основних причин. По-перше, більшість web-застосунків використовуються користувачами, на яких не розраховували розробники цих застосунків. Web-застосування, спроектовані для специфічного класу користувачів, не будуть придатні для інших користувачів. По-друге, у багатьох випадках користувач працює «один» з web-«наставником» або «курсом» (можливо знаходячись вдома). Тому допомога, яку адаптивно надають колеги і викладачі в звичайній навчальній аудиторії, недоступна.

Для забезпечення процесу дистанційного навчання у ВНЗ повинно бути створено *інформаційно-освітнє середовище електронного навчання (ІОС ЕН)*, яке являє собою сукупність навчальних матеріалів, засобів їх розробки, збереження, передавання та доступу до них і створюється на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Важливою складовою частиною ІОС ЕН є *система електронного навчання (СЕН)* – системно-організована сукупність засобів передавання та опрацювання інформаційних ресурсів, протоколів взаємозв'язків, апаратно-програмного і організаційно-методичного забезпечення, яка орієнтована на задоволення освітніх потреб користувачів і яка забезпечує зокрема:

1. Зручну навігацію в межах ІОС ЕН;
2. Широкий доступ до інформаційних ресурсів і навчальних матеріалів з різних дисциплін;
3. Створення інформаційних ресурсів дистанційного навчання засобами, які не вимагають від авторів курсів спеціальних знань з web-технологій;
4. Підтримку комунікації учасників дистанційного навчального процесу (електронна пошта, телеконференції, форум, новини, списки розсилання, чат);
5. Збереження відомостей про учасників дистанційного навчального процесу, їх успішність та активність;
6. Організацію контролю навчальної діяльності студентів в асинхронному і синхронному режимах;
7. Адміністрування дистанційного навчального процесу.

У світі ведуться розробки таких систем електронного навчання під Internet, що відрізняються за своїми можливостями і характеристиками. Найбільш відомі, за статистичними дослідженнями, системи електронного навчання наведені у таблиці 1.1.

Одним з різновидів інформаційно-освітніх середовищ електронного навчання є *мобільні предметно орієнтовані навчальні середовища (МПОНС)*, основою яких є «мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання – сукупність мобільних апаратних та програмних засобів, а також система

методів та форм використання таких засобів у навчальному процесі з метою отримання, збереження, опрацювання та відтворення аудіо-, відео-, текстових, графічних та мультимедіа даних в умовах оперативної комунікації з глобальними та локальними ресурсами» [41].

Таблиця 1.1

### Найбільш популярні системи електронного навчання

Програмний продукт	Розробник	URL сайту розробника
FirstClass	SoftArc	<a href="http://www.softarc.com/">http://www.softarc.com/</a>
WebCT	WebCT Inc.	<a href="http://www.webct.com/">http://www.webct.com/</a>
TopClass	WBT Systems	<a href="http://www.wbtsystems.com">http://www.wbtsystems.com</a>
WebBoard	Akiva Corporation	<a href="http://www.webboard.com">http://www.webboard.com</a>
IBM Learning Accelerator	IBM	<a href="http://www-01.ibm.com/software/lotus/portal/value/learningaccelerator.html">http://www-01.ibm.com/software/lotus/portal/value/learningaccelerator.html</a>
eLearning Server 3000	ГіперМетод, Росія <sup>1</sup>	<a href="http://www.hypermethod.ru">http://www.hypermethod.ru</a>
Прометей	Компанія «Виртуальные технологии в образовании», Росія	<a href="http://www.prometeus.ru/">http://www.prometeus.ru/</a>
UDL	UDL System, Росія	<a href="http://www.udl.org.ua">http://www.udl.org.ua</a>
Moodle	Moodle™	<a href="http://www.moodle.org">http://www.moodle.org</a>
ATutor Learning Management Tools	ATutor	<a href="http://atutor.ca">http://atutor.ca</a>
Claroline	Claroline.net	<a href="http://www.claroline.net">http://www.claroline.net</a>
Dokeos	Dokeos	<a href="http://www.dokeos.com">http://www.dokeos.com</a>
LAMS (Learning Activity Management System)	LAMS	<a href="http://www.lamscommunity.org">http://www.lamscommunity.org</a>
OLAT	OLAT	<a href="http://www.olat.org">http://www.olat.org</a>
OPENACS	OPENACS	<a href="http://openacs.org">http://openacs.org</a>
Sakai	Sakai	<a href="http://sakaiproject.org">http://sakaiproject.org</a>

Прикладом такого середовища є *мобільне математичне навчальне середовище* (ММНС) ([38] – [42]) – відкрите модульне мережне мобільне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, що надає користувачу (викладачу, студенту) можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, створюючи умови для організації повного циклу навчання (зберігання та подання навчальних матеріалів; проведення навчальних математичних досліджень; підтримка індивідуальної та колективної роботи; оцінювання навчальних досягнень тощо) та інтеграції аудиторної і поза аудиторної роботи у безперервний навчальний процес [41].

До основних характеристик ММНС можна віднести [42]:

– *мобільність доступу*: виконуваність на широкому спектрі комп'ютерних пристроїв, що надає можливість залучити до навчального процесу математики мультимедійні дошки, нетбуки та смартфони;

– *мобільність програмного забезпечення*: можливість перенесення середовища на різні програмно-апаратні платформи без суттєвої модифікації;

– *мережність*: зберігання математичних об’єктів на мережних серверах, що надає можливість уніфікувати доступ до них як в аудиторії, так і за її межами;

– *відкритість*: можливість зміни інформаційної та обчислювальної складової середовища;

– *модульність*: можливість додавання та видалення компонентів середовища;

– *об’єктна орієнтованість*: можливість створення, модифікації, наслідування, інкапсуляції математичних об’єктів;

– *можливість природного застосування ефективних педагогічних технологій організації спільної роботи над навчальними проектами у навчальних спільнотах.*

Враховуючи, що інформаційне забезпечення, що входить до складу ММНС, є предметно-орієнтованим, як правило, розглядають середовища, що мають спільне обчислювальне ядро та варіативне інформаційне забезпечення. Основними складовими ММНС є обчислювальне ядро (як правило web-орієнтована система комп’ютерної математики), інформаційне забезпечення навчального процесу та мережа Internet. На рис. 1.5. подана архітектура ММНС на базі web-орієнтованої СКМ Sage [42], [43] .

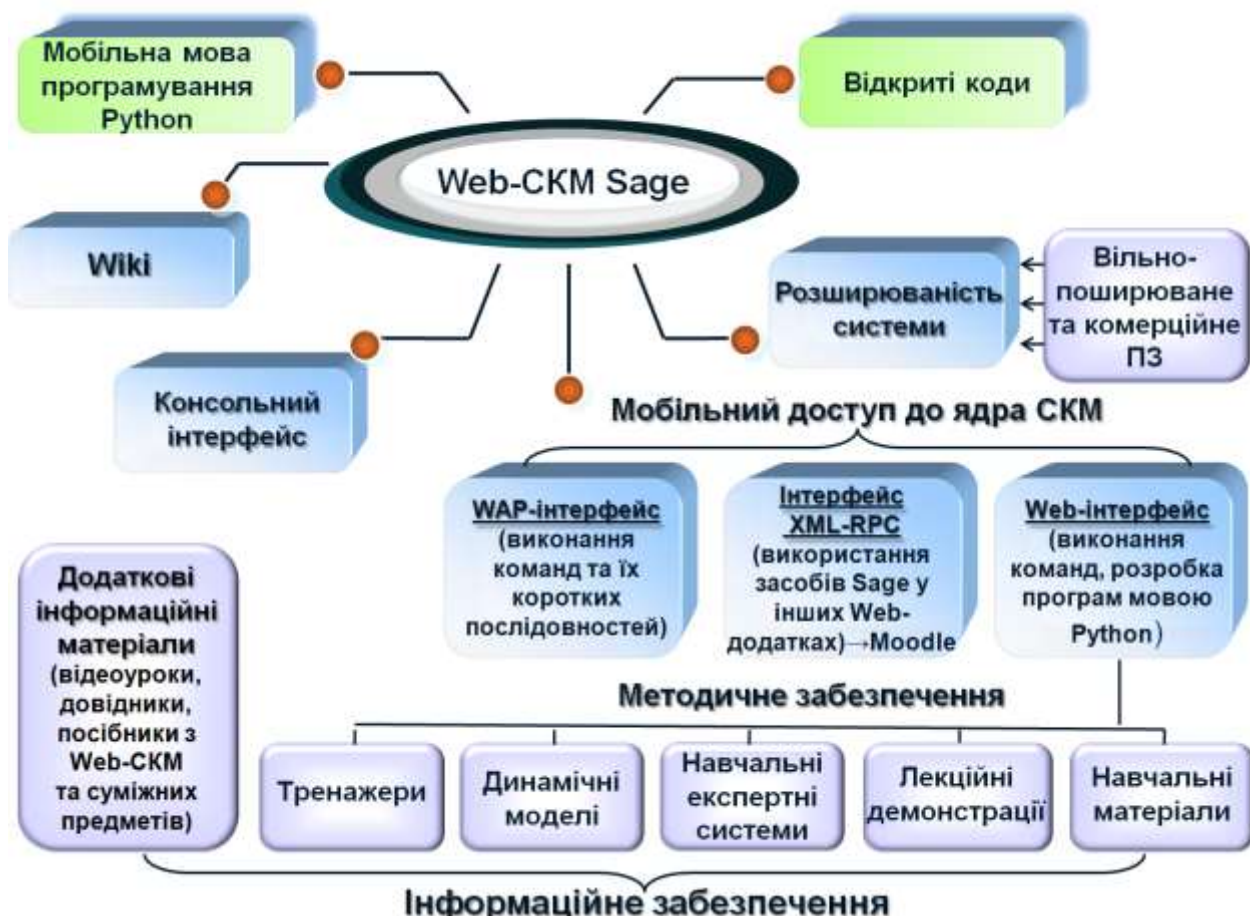


Рис. 1.5. Архітектура мобільного математичного навчального середовища на основі Web-CKM Sage



6. *Використання портальних технологій.* Як показує світова практика, одним з перспективних напрямів ефективного використання ІКТ в навчальному процесі ВНЗ є створення *освітніх* або *освітньо-наукових порталів* (окремого ВНЗ або групи провідних ВНЗ регіону) (див., наприклад, [11], [44]–[49]). Такі портали створюються з метою активізації використання наявних і накопичення нових актуальних і якісних інформаційних і освітніх ресурсів; розширення доступу до освітніх ресурсів учнів і студентів, вчителів і викладачів, працівників органів управління освітою і адміністрацій різного рівня незалежно від місця навчання, роботи і проживання; забезпечення дистанційного навчання різних верств населення, а також для створення, в кінцевому рахунку, інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ.

Організаційно освітньо-науковий портал повинен створюватися консорціумом провідних навчальних закладів, які за допомогою Internet прагнуть об'єднати свої інформаційно-довідкові, освітні та наукові ресурси для їх широкого і ефективного використання.

Розвиток ідеї створення інформаційного освітнього порталу – задача всіх вищих навчальних закладів регіону. Лише колективними зусиллями кількох ВНЗ можна забезпечити створення і підтримку повнофункціонального порталу.

Більш детально особливості створення і використання інформаційного освітньо-наукового порталу буде розглянуто в п. 1.4.3.-1.4.4.

7. *Використання мобільних технологій у навчальному процесі.* Характерною рисою останнього десятиріччя стало активне використання різноманітних засобів мобільного зв'язку в суспільному житті. Сучасний мобільний телефон має функціональність, що не поступається комп'ютерам початкового рівня, а в деяких випадках – і середньої потужності. В першу чергу це стосується смартфонів та персональних комунікаторів, поширеність яких серед користувачів мобільного зв'язку має чітку тенденцію до зростання.

Використання мобільних технологій відкриває нові можливості для навчання, особливо для тих, хто живе ізольовано або у віддалених від освітніх центрів місцях, постійно подорожує і стикається з труднощами в межах традиційного навчання. Сьогодні можливість навчання будь-де і будь-коли є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві. Така можливість забезпечується, зокрема, й за допомогою так званого *мобільного навчання* (див., наприклад, [7], [31]–[39], [50]–[55]). *Мобільне навчання* – нова технологія навчання, що базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій. Мобільне навчання тісно пов'язане з навчальною мобільністю в тому сенсі, що студенти повинні мати можливість брати участь в освітніх заходах без обмежень у часі та просторі. Тому ВНЗ України, спираючись на досвід провідних закордонних університетів, повинні приділяти належну увагу використанню у навчальному процесі цих інноваційних технологій. Детальніше особливості використання мобільних технологій у вищій школі буде розглянуто у п. 1.4.5.

8. *Інформаційно-комп'ютерна підготовка викладачів ВНЗ.* В основу діяльності вищої школи в умовах інформаційного суспільства повинна бути покладена сучасна освітня парадигма:

*студент ↔ інформаційні ресурси і технології ↔ викладач,*  
яка передбачає:

1) перехід від пасивних, якісно-описових (пояснювально-ілюстративних) методів навчання, для яких характерною рисою є ситуація, коли студент «знає, але не вміє», до діяльнісного підходу, на основі активних методів навчання, які забезпечують досягнення кінцевої мети навчання – розуміння;

2) впровадження сучасних педагогічних технологій, які за своїми функціями адекватні специфіці особистісно-орієнтованого, гуманістичного підходу;

3) реалізацію положення про те, що існуючі й майбутні інноваційні педагогічні технології і методи не можна реалізувати без широкого використання інформаційних технологій, в перше чергу комп'ютерних і телекомунікаційних, оскільки саме з їх використанням можливо у повній мірі розкрити дидактичні функції цих технологій і методів, реалізувати потенційні можливості їх використання.

Реалізація зазначених положень освітньої діяльності викладачів ВНЗ можлива лише за умови створення системи неперервної підготовки науково-педагогічних працівників вищої школи до використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання в професійній діяльності, яка б була єдиним цілим, гнучкою, динамічною, відповідала б вимогам інформаційного суспільства, сучасним освітнім парадигмам і надійно забезпечувала здатність викладача до неперервної самоосвіти та самовдосконалення [56].

Оскільки, як зазначено в [6], потенціал нових інформаційних технологій навчання може бути реалізований тільки за умови достатньої інформаційної культури всіх без винятку працівників системи освіти, то створення і функціонування комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання неможливі без широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, без високого рівня інформаційної культури суб'єктів освітнього процесу – викладачів та студентів ВНЗ, і в першу чергу викладачів. Система такої інформаційно-комп'ютерної підготовки викладачів ВНЗ, як і система формування інформаційної культури студентів, повинна передбачати три рівні, на кожному з яких вивчаються певні навчальні дисципліни і які повинні бути включені до навчальних планів відповідних освітньо-кваліфікаційних рівнів всіх спеціальностей, до програм післядипломної освіти педагогічних працівників, а також до програм перепідготовки і підвищення кваліфікації науково-педагогічних кадрів ВНЗ.

I рівень. *Формування загальних основ інформаційної культури*, потрібних усім науково-педагогічним працівникам, незалежно від фахової спрямованості та готовності до застосування ІКТ у своїй професійній діяльності.

II рівень. *Підготовка до використання ІКТ у педагогічній практиці*, при цьому передбачається формування поглиблених знань з усіх аспектів використання ІКТ, зокрема про їх види, форми й методи застосування, переваги

і недоліки ІКТ, відповідні зміни в структурі діяльності педагога і студента, психолого-педагогічні особливості використання ІКТ.

III рівень. Підготовка фахівців до проектування та розробки педагогічних програмних продуктів і мультимедійних методичних матеріалів для навчального процесу, яка передбачає безпосереднє створення інструментальних, навчаючих, імітаційно-моделюючих, контролюючих програм, тренажерів, комп'ютерних розвиваючих ігор, довідково-інформаційних систем для використання в навчальному процесі, розробку дистанційних курсів за допомогою віртуальних навчальних середовищ під Internet типу FirstClass, WebCT, TopClass, WebBoard, Прометей, Moodle тощо. Така підготовка повинна здійснюватися в аспірантурі, в системі підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників, на очних та дистанційних навчальних курсах з проблем використання ІКТ, дистанційного навчання, спеціальних дисциплін, фахових методик, а також шляхом самоосвіти і самовдосконалення.

Як вже відмічалось, нові перспективи в освітній галузі (в першу чергу вищій освіті) відкриваються на основі використання всесвітньої комп'ютерної мережі Internet: з'являється можливість доступу до найновіших інформаційних ресурсів і результатів наукових досліджень, обміну відомостями між викладачами і студентами незалежно від часу і місця їх перебування. Це дозволяє зробити навчання дисциплін більш наближеним до сучасного стану науки, а процес навчання динамічним і цікавим. Тому в системі, що розглядається, на всіх її рівнях центральне місце відводиться мережі Internet, її науковим, освітнім і культурним ресурсам (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Структура інформаційно-комп'ютерної підготовки викладачів ВНЗ

Зауважимо, що на найвищому третьому рівні підготовки вирішальну роль будуть відігравати професійні і особисті якості викладачів, зокрема їх здатність до неперервної самоосвіти та самовдосконалення. Це обумовлено тим, що період проходження планових курсів підвищення кваліфікації або стажування сьогодні становить 5 років, що не відповідає сучасним темпам розвитку суспільства, науки, техніки і технологій.

Функціонування конкретного *інформаційно-освітнього середовища електронного навчання* спирається на власну технологію і методологію, що охоплюють як процес розробки дистанційних (електронних) навчальних курсів так і психолого-педагогічні особливості організації дистанційного (електронного) навчання. Тому ефективне використання такого середовища в навчальному процесі ВНЗ вимагає від викладача певних знань і вмінь. Сформулюємо (на базі запропонованих у [57]) основні з них:

- знання основних принципів функціонування телекомунікаційних систем та мережі Internet;
- знання основ телекомунікаційного етикету та захисту авторських прав;
- знання активних методів навчання (навчання в співробітництві, метод проектів, різнорівневе навчання, дослідницькі, пошукові методи й ін.);
- знання основних чинників, які стимулюють активізацію пізнавальної діяльності студентів у мережі та вміння ними користуватися в процесі дистанційного навчання;
- знання особливостей проведення теле- і відео- конференцій, форумів, чатів;
- знання особливостей самостійної діяльності студентів у мережі в процесі дистанційного навчання;
- володіння методикою формування критичного мислення, рефлексії у студентів;
- володіння навичками навігації та пошуку в мережі Internet;
- вміння працювати з інформаційними ресурсами в мережі Internet (розподіленими базами даних, інформаційними службами);
- вміння створювати web-сторінки;
- вміння користуватися комплексом послуг, які надаються конкретним віртуальним інформаційно-навчальним середовищем;
- вміння створювати нові та коригувати вже існуючі дистанційні (електронні) навчальні курси з дотриманням авторських прав;
- вміння організувати дистанційний навчальний процес так, щоб забезпечити ефективну індивідуальну та колективну роботу дистанційних студентів;
- вміння проводити поточне тестування знань студентів в асинхронному і синхронному режимах;
- вміння проводити рольові мережні ігри;
- вміння інтегрувати очні та дистанційні форми навчання;
- вміння організувати і провести телекомунікаційний проект;
- вміння активно використовувати комп'ютерні мережі для організації плідного спілкування між учасниками дистанційного навчального процесу;
- вміння попереджувати і розв'язувати конфліктні ситуації в процесі дистанційного навчання.

Зазначені знання і вміння повинні стати важливою складовою інформаційної культури педагогічних працівників ВНЗ, формування якої є одним з головних завдань системи їх неперервної професійної освіти.

9. *Інформаційно-комп'ютерна підготовка студентів.* Широке використання інформаційно-комунікаційних технологій при підготовці висококваліфікованих фахівців повинно ґрунтуватися на базі наскрізної інформаційно-комп'ютерної підготовки студентів. Під інформаційно-комп'ютерною підготовкою будемо розуміти процес формування і розвитку інформаційної культури особистості, яка пов'язана з обґрунтованим і доцільним вибором та використанням інформаційних і телекомунікаційних технологій у професійній діяльності, повсякденному житті і забезпечує сучасному фахівцю з вищої освітою конкурентну спроможність на ринку інтелектуальної праці.

Тому до навчальних планів кожної спеціальності ВНЗ повинні входити дисциплін, вивчення яких забезпечує формування і розвиток інформаційної культури студентів. Такими спеціальними дисциплінами на молодших курсах як природничих, технічних, так і гуманітарних спеціальностей, можуть бути «Основи інформатики та обчислювальної техніки», а на старших курсах – «Сучасні інформаційні технології в науці й освіті», «Інформаційні технології у професійній галузі». Для студентів класичних і педагогічних університетів бажано запровадити такі курси, як «Педагогічні основи використання комп'ютерних технологій», «Інформаційні технології навчання», «Основи дистанційного навчання». А студенти інших спеціальностей повинні мати можливість підвищити свою інформаційну культуру на різноманітних курсах, що організовуються у ВНЗ, на факультетах підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів, зокрема й з використанням систем електронного навчання.

10. *Кадрове забезпечення процесу інформатизації ВНЗ.* Кожен ВНЗ III-IV рівнів акредитації повинен дбати про кадрове забезпечення процесу інформатизації:

- підготовку інженерно-технічного персоналу;
- підготовку науково-педагогічних працівників;
- підготовку персоналу адміністративних підрозділів;
- допоміжного персоналу.

При цьому підготовку інженерно-технічного персоналу більшість ВНЗ можуть здійснювати і здійснюють, як правило, власними силами, зокрема:

- класичні університети, за рахунок спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика», або за рахунок спеціальностей, які відносяться до освітнього напрямку підготовки «Комп'ютерні науки»;
- технічні університети та інститути за рахунок спеціальностей, які відносяться до освітніх напрямів «Комп'ютерні науки», «Комп'ютерна інженерія», «Програмна інженерія»;
- педагогічні університети та інститути за рахунок спеціальності «Інформатика\*», а також, частково, спеціальностей «Математика», «Фізика».

Завдання підготовки персоналу адміністративних підрозділів ВНЗ та допоміжного персоналу (лаборантів, старших лаборантів, завідувачів лабораторіями, завідувачів кабінетами, методистів тощо) може частково

вирішуватись за рахунок найкращих студентів, які залучаються до роботи у відповідних підрозділах і мають належну інформаційно-комп'ютерну підготовку, а також через систему очних курсів у межах ВНЗ, що проводяться при факультетах перепідготовки і підвищення кваліфікації.

Одним з самих перспективних шляхів підвищення інформаційно-комп'ютерної підготовки інженерно-технічного персоналу, науково-педагогічних працівників, персоналу адміністративних підрозділів, допоміжного персоналу ВНЗ є дистанційні навчальні курси, що пропонуються різноманітними інститутами і центрами дистанційного навчання (див., наприклад, сайт Українського інституту інформаційних технологій в освіті НТУУ «КПІ» [58], Сайт Інституту післядипломної освіти НТТУ «КПІ» [59], сайт Проблемної лабораторії дистанційного навчання НТУ «ХПІ» [60], сайт Інтернет-Університету Інформаційних Технологій [61], сайт дистанційного навчання Національного педагогічного університету та його підрозділів [62], сайт Харківського інституту інформаційних технологій [63], сайт «Херсонський віртуальний університет» [64], та інші освітні сайти).

Але у цій сфері існує багато невирішених проблем [65]:

- нормативно-правове забезпечення дистанційної форми навчання вищої, післядипломної, професійно-технічної та середньої освіти недосконале, знаходиться на рівні 2004 року і потребує розроблення та затвердження;
- технології дистанційного навчання широко застосовуються у навчальному процесі багатьох ВНЗ/ЗПО на рівні вищої і післядипломної освіти, але впровадження дистанційного навчання як окремої форми гальмується багатьма чинниками, зокрема відсутністю відповідної нормативної бази;
- консерватизм ВНЗ/ЗПО у впровадженні нових технологій формування і передавання актуальних знань, навичок та умінь.

### **1.3. Цифровий університет як основа єдиного інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ**

Сьогодні ВНЗ України вже не в змозі оперативно змінювати навчальні курси, швидко реагувати на зміну запитів споживачів освітніх послуг, а сучасне виробництво потребує більш освічених людей, ніж 10 років тому. Досвід університетів західних країн свідчить, що університет вже не прив'язаний до місцевості (новітні університети відмовилися від географічних назв). Крім того, зникає поняття циклічності навчання: вступити в деякі вищі навчальні заклади можна будь-якого дня і з будь-якого місця, використовуючи системи електронного вступу. Замість факультету тепер є список курсів, необхідних для здобуття кваліфікації, університет стає глобальною організацією, а в центрі безпосереднього освітнього процесу уже не професор, котрий збирає навколо себе аудиторію, а студент, якого обслуговують професори [66].

На фоні цих тенденцій вимоги суспільства до освіти помітно змінилися. Тому провідні західні університети останнім часом інтенсивно розгортають цільові програми щодо створення так званих «цифрових університетів» (Digital University). Ці програми можна вважати розвитком відомих концепцій «мега-

університетів» (Mega-University) та «віртуальних університетів» (Virtual University), які пов'язані, в основному, з широким впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освіти. Останні асоціюються із віртуальними середовищами, для підтримки навчального процесу в режимі on-line, а також імітують традиційні технології організації адміністративного управління навчальним закладом засобами ІКТ.

На відміну від цього концепція цифрового університету є більш радикальною і масштабною, яка передбачає системний аналіз усіх ключових процесів, що відбуваються в діяльності університету, та формування на його основі оновленого бачення, ре-інженірингу та вдосконалення цих процесів в on-line середовищі.

Подібні цифрові університети можна створювати на базі традиційних ВНЗ, які для цього повинні об'єднуватися у регіональні консорціуми ВНЗ, або університети.

У деяких вищих навчальних закладах України починають усвідомлювати необхідність розробки таких інноваційних масштабних проєктів, як цифровий університет, розробляють концептуальні та технологічні засади їх реалізації, створюють фрагменти корпоративних порталів ВНЗ.

Над створенням подібного проєкту за участю авторів працює творчий колектив Черкаського державного технологічного університету, до складу якого входять викладачі, аспіранти, співробітники і студенти. Першими кроками в його реалізації стали: розробка публічного сайту ЧДТУ, електронної бібліотеки «Славутич», системи управління відділом кадрів, а також інформаційно-аналітичної системи контролю і оцінювання навчальної діяльності ВНЗ, якій присвячена основна частина даної монографії.

### **1.3.1. Структура цифрового університету та принципи його розробки**

Типовий варіант складу цифрового університету, який наведено у роботі [67], передбачає наявність наступних взаємопов'язаних компонентів:

- *корпоративного Intranet portalу* для організації доступу співробітників університету до широкого діапазону інформаційних та комунікаційних ресурсів, а також для супроводу збільшеного обсягу їх виробничої професійної діяльності в захищеному on-line середовищі;

- *студентського Intranet portalу* для організації доступу студентів до інформаційних ресурсів, що на них зорієнтовані, навчальних і наукових ресурсів, адміністративних та комунікаційних сервісів, що забезпечують організацію навчання та фінансові відносини студентів з університетом;

- *цифрової бібліотеки*, яка забезпечує доступ як студентів, так і співробітників університету, де б вони не знаходилися, до інформаційних ресурсів комп'ютерних мереж, які у свою чергу можуть бути відкриті для доступу на локальному, регіональному, національному або міжнародному рівнях;

- *публічного web-сайту* як ключового засобу маркетингу та комунікації з широким співтовариством студентів, потенційних абітурієнтів, випускників університету та іншими зацікавленими особами;

– системи електронного навчання, призначеної забезпечити навчання дисциплін у гнучкому, незалежному від місця знаходження, on-line середовищі, а також суттєво покращити існуючу практику організації навчального процесу та самостійної роботи студентів.

Одним з основних принципів розробки проекту цифрового університету є вимога створення єдиного інтерфейсу, який має поєднати доступ до всього різноманіття інформаційних ресурсів, програм та комунікаційних можливостей.

Всі інформаційні ресурси та функціональні компоненти цифрового університету повинні бути об'єднані в інтегрований університетський портал.

За своєю суттю портал (portal) являє собою web-сайт, організований як системне багаторівневе об'єднання різних інформаційних ресурсів і сервісів, розрахований на певну аудиторію користувачів і призначений для аналізу, опрацювання, доставки інформаційних ресурсів та надання доступу до різних сервісів на основі персоналізації за допомогою будь-якого пристрою, під'єданого до мережі Internet.

Відома американська експертна група з питань інформатизації вищої освіти (JASIG) сформулювала характерні риси, що мають бути притаманні університетському порталу [67]:

- забезпечувати доступ до всіх інформаційних ресурсів та всіх сервісів через єдиний графічний інтерфейс;

- підтримувати єдину систему ідентифікації та авторизації користувачів для доступу до всіх інформаційних ресурсів та програм;

- забезпечити структурну єдність університету (на академічному, адміністративному та особистісному рівнях), а також інтеграцію всіх процедур автоматизації та супроводу бізнес-процесів;

- забезпечити необхідний набір комунікативних сервісів, які базуються на web-технології;

- забезпечити єдине місце, де всі члени університетської спільноти мають виконувати всі бізнес-транзакції (операції);

- забезпечити можливість представляти інформаційні ресурси та доступатися до сервісів на індивідуальному рівні в персоналізованій манері;

- забезпечити кожного члена університетської спільноти можливістю налаштовувати зовнішній вигляд та компонувати елементи інтерфейсу, а також інформаційно наповнювати портал з урахуванням індивідуальних уподобань;

- бути незалежним від постачальників програмного і апаратного забезпечення;

- бути вільним від комерціалізації (реклами та продажу продукції);

- бути гнучким та здатним до використання переваг нових технологій та нових застосувань, зокрема мобільних засобів зв'язку;

- бути доступним 24 години на добу та 7 днів на тиждень.

Такий портал має забезпечити доступ та відповідне відображення численних зібраних гетерогенних даних з різних сховищ, включаючи реляційні



бази даних, системи управління документами, системи електронної пошти, web-сервери та файлові директорії.

Цифровий університет має сумісно супроводжувати та інтегрувати велике різноманіття інформаційних ресурсів та програм. Для того, щоб забезпечити доступ до цих ресурсів як з комп'ютерів університету, так і з віддалених комп'ютерів студентів і співробітників університету, що можуть мати різні особливості апаратного і програмного забезпечення, доцільно використовувати web-технології для доставки повідомлень і обирати web-browser у якості клієнтського програмного забезпечення.

*Базовим принципом побудови цифрового університету є орієнтир на користувача.* Користувачі цифрового університету можуть поділятися на досить широкі й неоднорідні групи:

- студенти (локальні і віддалені, з різними здібностями, можливостями, культурою);
- професорсько-викладацький склад;
- аспіранти;
- адміністративний та обслуговуючий персонал;
- випускники університету;
- потенційні студенти;
- потенційні співробітники;
- потенційні роботодавці;
- рідні і близькі студентів;
- випадкові користувачі тощо.

Серед можливостей, які повинен забезпечити портал, наприклад студентам університету, можна виділити такі:

- доступ до навчально-методичних матеріалів з кожної дисципліни, що вивчає студент в університеті;
- доступ до відомостей про наукову діяльність викладачів і кафедр університету;
- можливість контактувати з викладачами і консультуватися з ними за допомогою електронної пошти, внутрішньої служби повідомлень порталу, чатів;
- можливість брати участь в освітньо-наукових форумах, on-line конференціях і бюлетенях;
- можливість індивідуально налагоджувати сайт для відображення персональних завдань, розкладу занять й контрольних заходів (персоналізація);
- можливість оцінити власні успіхи в навчанні й одержувати матеріали для вивчення найбільш складних тем;
- забезпечити місце для збереження навчальних матеріалів і документів студента на сервері порталу.

Основні послуги, які повинен надавати освітньо-науковий портал ВНЗ його користувачам, наведено в роботі [48].

### 1.3.2. Типи порталів та їх характеристика

*Портал* в мережі Internet – це мережний телекомунікаційний веб-вузол, що має розвинений інтерфейс користувача і значний обсяг різноманітних даних, послуг і посилань. Термін «портал» походить із галузі архітектури і означає головний, парадний вхід в будівлю. Децентралізована природа мережі Internet спочатку не припускала спеціальних входів у нього. Протягом тривалого часу практично єдиними точками входу в Internet були пошукові системи. Згодом терміном «портал» вперше стали називати такі сайти як, AOL, Excite, Yahoo, MSN, Netscape Netcenter з огляду на те, що саме їх використовували більшість користувачів як відправну точку своєї діяльності в мережі [47].

Класифікувати портали можна за різними ознаками, але найчастіше використовується класифікація за призначенням, згідно якої розрізняють три основні типи порталів.

1. *Публічні або горизонтальні портали* (іноді їх називають *мегапорталами*). Такі портали часто є результатом розвитку пошукових систем, наприклад, таких як Yahoo!, Lycos, Excite, Rambler тощо. Призначені вони для широкої аудиторії, що відображається на змісті відомостей і послуг, які надаються ними. Як правило, ці відомості носять загальний характер (наприклад, новини про політичні події, культурне життя і т. д.), як і послуги, що надаються (електронна пошта, розсилання новин і т.д.). Оскільки сфера діяльності таких порталів перетинається з сферою діяльності засобів масового інформування, в багатьох західних країнах останнім часом спостерігаються процеси злиття публічних порталів і засобів масового інформування в межах однієї компанії.

2. *Вертикальні портали*. Цей тип порталів призначений для окремих сфер діяльності і обслуговує аудиторію, що працює в цій сфері або користується її послугами. Прикладами таких порталів є портали туристичних агенцій, які надають послуги з бронювання місць в готелях, замовлення і доставки квитків, доступу до карт і відомостей про автомобільні маршрути і т.д., або портали типу B2B (business-to-business), що забезпечують своїм клієнтам реалізацію сумісних бізнес-операцій (наприклад, вибирати постачальників і здійснювати закупівлю товарів, проводити аукціони і т.д.). Кількість таких порталів останнім часом швидко зростає, оскільки все нові і нові ринки товарів і послуг переміщуються в мережі Internet.

3. *Корпоративні портали* призначені для співробітників, клієнтів і партнерів одного підприємства. Користувачі такого порталу одержують доступ до призначених їм сервісів і програм залежно від їх ролі і персонального профілю. Крім цих трьох типів порталів термін «портал» іноді використовується стосовно деяких інших типів Web-додатків, що надають своїм користувачам ті або інші послуги через мережу Internet, наприклад, до голосових порталів, що надають доступ до деяких послуг з телефонної лінії за допомогою голосових команд або команд, відправлених з клавіатури телефону,

або до так званих персональних порталів, що надають послуги персональних інформаційних менеджерів і електронної пошти.

До основних характеристик сучасних корпоративних порталів можна віднести:

- забезпечення можливості доступу користувачів до всіх інформаційних ресурсів підприємства через єдиний інтерфейс;
- можливість здійснення пошуку потрібних відомостей, даних;
- можливість публікації призначених для користувачів повідомлень;
- підтримка режимів колективної роботи;
- жорстка персоналізація користувачів.

Відзначимо, що конфігурація робочого місця та надання відомостей користувачу в порталах здійснюються на основі жорсткої персоналізації і прав доступу користувача до тих або інших ресурсів (даних, сервісів, додатків, документів). Так, клієнт Internet-магазину може одержувати відомості про надходження до магазину нових товарів відповідно до його профілю, сформованого на основі історії його купівель або анкетних опитувань, а також на основі відомостей, наданих про нього менеджерами магазину. Звичайно портали забезпечують не просто персоналізацію, але й зворотний зв'язок з своїми користувачами.

### **1.3.3. Концептуальні та структурні особливості освітньо-наукового порталу ВНЗ**

Враховуючи сказане, можна констатувати, що *освітньо-науковий портал ВНЗ є корпоративним порталом, який являє собою інформаційне середовище, що створюється для підтримки освітніх і наукових процесів у межах ВНЗ на основі використання сучасних інформаційних технологій і телекомунікаційних засобів [11].*

В основі будь-якого порталу лежить портална технологія. Серед основних рис, що роблять порталні технології корисними у сфері освіти і науки є:

- гнучкість системи та централізований доступ до даних, обумовлені відсутністю спеціалізованої клієнтської частини;
- безпосередня участь усіх користувачів порталу в оновленні його вмісту завдяки зручному інтерфейсу створення нових повідомлень, обговорень, форумів, публікацій різноманітних матеріалів у форматах, голосувань, анкетувань;
- велика кількість відкритих засобів для створення спеціалізованих та уніфікованих порталів, починаючи від повністю завершених рішень і закінчуючи конструюванням системи з вже готових складових;
- широкі функціональні можливості та масштабованість системи зі зручним механізмом створення і редагування її модулів;
- можливість організації Intranet-систем.

В своїй основі освітньо-науковий портал ВНЗ, як корпоративний портал, являє собою систему, що складається з наступних підсистем:

- аутентифікації і авторизації користувачів та управління правами доступу;
- зовнішнього і внутрішнього пошуку;
- управління вмістом (контентом);
- завантаження і каталогізація файлів користувачів;
- виведення відомостей про користувачів порталу;
- управління новинами;
- електронна пошта (зовнішня і внутрішня);
- розсилання повідомлень користувачам порталу;
- форум;
- голосування;
- анкетування;
- чат;
- електронний магазин;
- книга для гостей;
- налагодження зовнішнього вигляду робочого середовища користувача;
- статистики.

Крім того освітньо-науковий портал ВНЗ повинен включати деякі додаткові підсистеми, зокрема:

- публічний сайт ВНЗ;
- електронну бібліотеку з каталогом наукової, навчальної та методичної літератури, а також публікацій користувачів порталу;
- підсистему електронного (дистанційного) навчання;
- підсистему автоматизованого контролю і тестування;
- модуль для підтримки мобільного навчання;
- електронний деканат з електронним диспетчером;
- підсистему управління навчальним навантаженням;
- підсистеми статистичної обробки результатів навчальної діяльності студентів;
- підсистему підтримки прийняття рішень щодо підвищення ефективності навчального процесу;
- підсистему управління науковою діяльністю ВНЗ та його підрозділів.

Створення освітньо-наукового порталу ВНЗ, як першого кроку на шляху створення цифрового університету, надасть можливість:

- активізувати використання наявних і створення нових актуальних і якісних освітніх та наукових ресурсів;
- розширити доступ до цих ресурсів студентам, викладачам, працівникам органів управління освіти і науки, адміністрацій різного рівня, політичним і громадським організаціям, широкому колу користувачів;
- створити організаційну і технологічну базу для впровадження дистанційних форм навчання у ВНЗ;
- знизити витрати на освітні процеси;

- підвищити рівень професійної підготовки студентів всіх форм навчання;
- забезпечити загальний доступ до освітніх і наукових ресурсів широких верств населення;
- покращити процес взаємодії між підрозділами ВНЗ, іншими освітніми установами;
- підвищити ефективність навчання студентів і продуктивність праці професорсько-викладацького складу;
- створити єдину платформу для надання освітніх послуг;
- забезпечити прозорість та інвестиційну привабливість освітньої установи;
- підвищити рівень конкурентоспроможності випускників ВНЗ на ринку праці;
- інтегруватися ВНЗ у регіональний, національний, світовий освітньо-наукові простори.

#### **1.3.4. Технологічні особливості створення інформаційних порталів**

При розробці корпоративного portalу, зокрема й освітньо-наукового, можна виділити два основні підходи щодо використання порталних технологій: використання вже існуючої системи управління сайтами та побудова portalу на її основі, або створення власної системи, яка дозволить більш якісно вирішити поставлену проблему, ніж існуючі універсальні засоби. В будь-якому випадку робота цих систем базується на одній з доступних технологій або їх поєднанні.

До засобів створення інформаційних порталів відноситься програмне забезпечення, за допомогою якого можна за відносно короткий час (порівняно з розробкою аналогічного проекту «з нуля») перетворити певну оболонку в функціонуючий портал з базовими сервісами.

Засоби створення порталів мають модульну структуру, містять деякий стандартний набір модулів, які забезпечують базові сервіси. Користувач може власноруч створити необхідні йому модулі, використовуючи загальні рекомендації щодо побудови модулів під конкретний продукт. У таких випадках для розробки модулів зазвичай використовується мова програмування, на якій розроблено засіб створення порталів.

Однією з характерних рис засобів створення порталів є можливість зміни зовнішнього вигляду portalу без втручання у внутрішню структуру модулів. Для цього використовується механізм шаблонів (Templates). Також це дозволяє відокремити роботу web-дизайнера, який створює шаблони, та програміста, який займається безпосередньо розробкою модуля.

Більшість таких засобів мають систему розділення доступу та управління користувачами portalу. Кожний користувач portalу проходить аутентифікацію та авторизацію. За результатами цих операцій визначається, чи зареєстрований такий користувач і до яких модулів він має доступ. Керування користувачами та призначення прав доступу здійснює адміністратор portalу через спеціально призначений інтерфейс.

Одне із основних призначень засобів створення порталів – управління вмістом сторінок portalу. Через це деякі засоби створення порталів називають системами управління вмістом. Система управління вмістом (Content Management System або скорочено CMS) – це програмне забезпечення, за допомогою якого можна самостійно, без залучення спеціально підготовлених розробників сайту публікувати й змінювати опубліковані на сайті дані. При цьому, для користування такою системою не вимагаються спеціальні знання, бо достатньо, як правило, навичок роботи з текстовим редактором, Internet і т.п. Суть управління вмістом полягає в тому, що непідготовлений користувач може змінювати вміст розділів portalу через спеціально розроблений для цього інтерфейс. Така можливість є досить зручною, особливо у випадку, коли адміністратором portalу є людина, яка не володіє технологіями, за допомогою яких створено портал. Типова схема CMS представлена на рис. 1.7 [49].

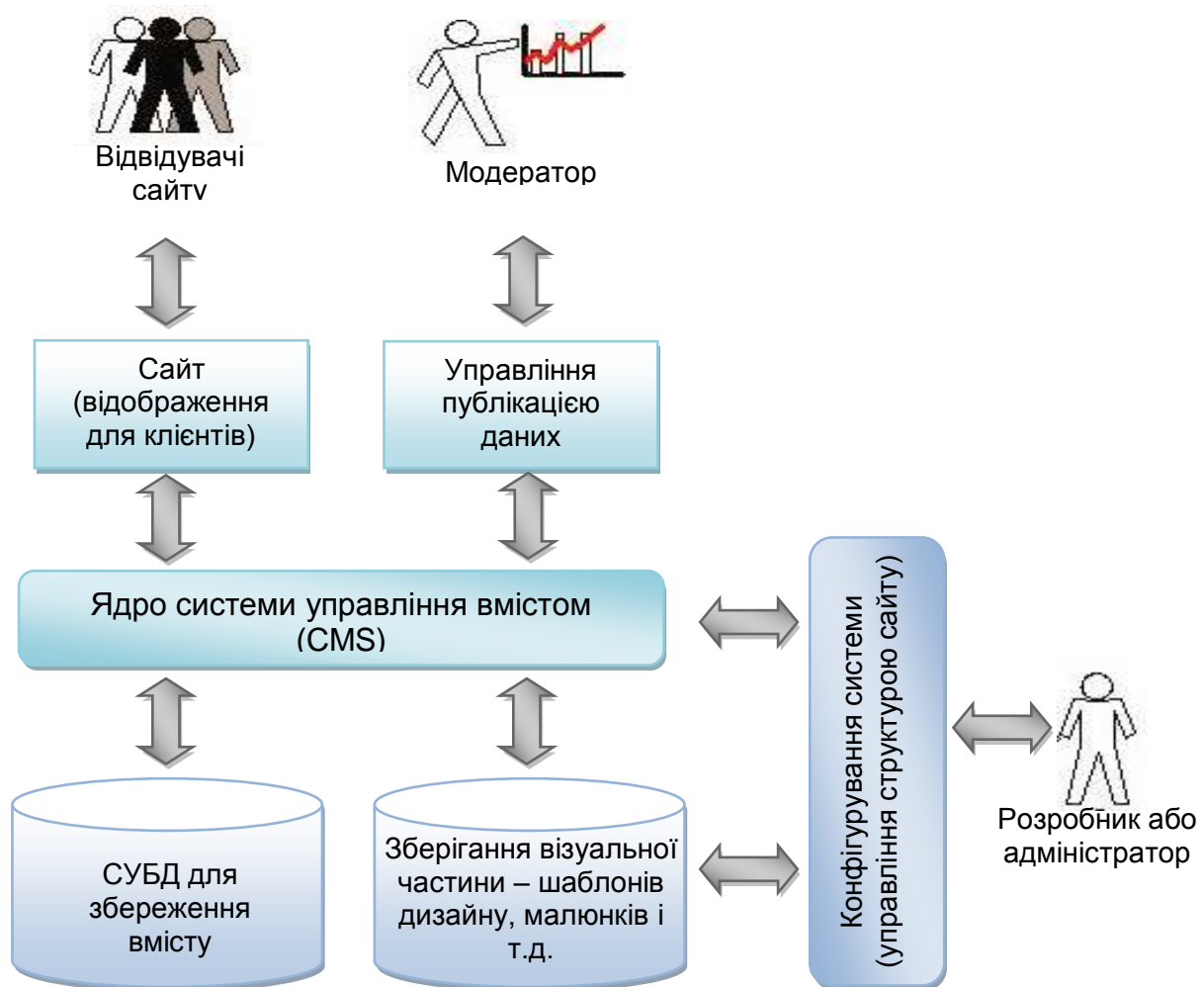


Рис. 1.7. Типова схема CMS

Усі існуючі засоби створення порталів умовно можна поділити на *комерційні* та *некомерційні*. В більшості комерційних продуктах послуги для користувачів організовані на досить високому рівні, що дозволяє розширювати портал практично без втручання програміста. Але зазвичай такі продукти мають досить високу вартість. На відміну від комерційних, некомерційні або безкоштовні засоби створення порталів забезпечують дещо менші можливості.

Більшість таких систем розповсюджуються з відкритим кодом, тому користувач, при наявності відповідних знань, умінь і навичок, може власноруч змінити або доповнити систему. У таблиці 1.2 перелічені деякі популярні комерційні та некомерційні засоби (Web Content Management System), що можна використовувати для створення порталів.

Таблиця 1.2

### Програмні засоби для створення порталів

Продукт	URL сайту розробника
<b>Комерційні CMS</b>	
Collaborative Information Management	<a href="http://www.hyperwave.com/e/">http://www.hyperwave.com/e/</a>
SharePoint	<a href="http://www.microsoft.com/">http://www.microsoft.com/</a>
Oracle Portal	<a href="http://www.oracle.com/">http://www.oracle.com/</a>
Sybase Enterprise Portal	<a href="http://www.sybase.com/">http://www.sybase.com/</a>
AstroCMS	<a href="http://www.astrocms.com">http://www.astrocms.com</a>
FrontContent	<a href="http://www.frontcontent.ru">http://www.frontcontent.ru</a>
InDynamic	<a href="http://www.indynamic.ru">http://www.indynamic.ru</a>
Optimizer.NET	<a href="http://www.metric.ru">http://www.metric.ru</a>
Ripe CMS	<a href="http://www.ripecms.com">http://www.ripecms.com</a>
Tag2tag	<a href="http://www.tag2tag.ru/?id=20">http://www.tag2tag.ru/?id=20</a>
VistaCMS	<a href="http://www.vistacms.ru">http://www.vistacms.ru</a>
WebMotor	<a href="http://webmotor.ru">http://webmotor.ru</a>
xSight	<a href="http://xsight.com.ua">http://xsight.com.ua</a>
KasperCMS	<a href="http://www.kasper.by">http://www.kasper.by</a>
Armix CMS	<a href="http://www.armixcms.ru">http://www.armixcms.ru</a>
Handy.CMS	<a href="http://handycms.ru">http://handycms.ru</a>
NReco.Сайт	<a href="http://www.nreco.site.com">http://www.nreco.site.com</a>
Maya.CMS	<a href="http://www.itdesign.ru">http://www.itdesign.ru</a>
BASSCE	<a href="http://soft.izhcat.ru">http://soft.izhcat.ru</a>
<b>Не комерційні CMS</b>	
Drupal	<a href="http://drupal.org">http://drupal.org</a>
uCoz	<a href="http://www.ucoz.ua">http://www.ucoz.ua</a>
Joomla!	<a href="http://www.joomla.org">http://www.joomla.org</a>
TYPO3	<a href="http://www.typo3.ru">http://www.typo3.ru</a>
Mambo	<a href="http://mamboteam.ru">http://mamboteam.ru</a>
MODx	<a href="http://modx.ru">http://modx.ru</a>
CMSilla	<a href="http://www.cmsilla.net">http://www.cmsilla.net</a>
XOOPS	<a href="http://xoops2.ru">http://xoops2.ru</a>

Для нормального функціонування засобів створення порталів потрібні три компоненти: web-сервер, мова програмування, сервер баз даних. Вибір web-сервера у більшості випадків визначається вибором мови програмування, яка і є основним засобом розробки.

Серед значної кількості альтернатив найбільш адекватними завданням освітнього порталу, є технології:

- PHP+web-сервер Apache;
- JSP+web-сервер Tomcat;
- ASP+web-сервер Microsoft IIS;

завдяки їх популярності, потужності середовищ та наявності великої кількості готових компонентів під ці системи.

Для організації бази даних порталу доцільно розглядати такі СУБД:

- InterBase (<http://www.borland.com/interbase/>), зокрема її безкоштовна версія FireBird (<http://www.firebirdsql.org/>);
- MySQL (<http://www.mysql.com/>);
- PostgreSQL (<http://www.postgresql.org/>).

На початку реалізації освітньо-наукового порталу ВНЗ постає проблема вибору засобів його створення, при цьому, на думку авторів, основними критеріями повинні бути: *відкритість, безкоштовність, простота застосування та незалежність від апаратної платформи*. Крім того, програмний продукт повинен задовольняти таким технічним вимогам:

1. Програмні засоби повинні забезпечувати стабільну роботу з досить значною кількістю користувачів (від 5 тисяч до 10 тисяч);

2. Чіткий розподіл прав і дозволів користувачів на одержання та зміни інформаційних ресурсів;

3. В підсистемах, що можуть викликати перевантаження сервера, повинен передбачатись режим автономної роботи (створення розподіленої системи, з використанням кількох комп'ютерів-серверів);

4. Інтерфейс користувача не повинен бути перевантажений графічними ресурсами;

5. Можливість роботи під операційними системами Windows 9x/NT/2000/XP, Linux, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD тощо.

Найбільш привабливою для створення освітньо-наукового порталу ВНЗ, з урахуванням зазначених вимог, вважаємо технологію AMP:

Web-сервер Apache+СУБД MySQL+PHP.

PHP (Personal Home Pages) є мовою сценаріїв загального призначення з відкритим вихідним кодом. PHP створювався спеціально для розробки web-додатків і може використовуватися безпосередньо в HTML-кодi. Синтаксис мови бере початок з C, Java, Perl і є досить простим для вивчення (див., наприклад, [68]). Основним призначенням PHP є надання web-розробникам можливості відносно швидко створювати динамічні web-сторінки. Однак, сфера застосування PHP не обмежується тільки цим. На даний час останньою версією PHP є PHP5. Сьогодні PHP використовують сотні тисяч розробників. Кілька мільйонів web-розробок побудовані на PHP, що складає 20% доменів мережі Internet.

MySQL – відносно невелика і швидка СУБД, основними перевагами якої є:

- багатопоточність (підтримка кількох одночасних запитів);
- оптимізація зв'язків із приєднанням багатьох даних за один прохід;
- записи фіксованої і змінної довжини;
- ODBC-драйвер у комплекті;
- гнучка система привілеїв і паролів;
- до 16 ключів у таблиці (кожен ключ може мати до 15 полів);



- підтримка ключових полів і спеціальних полів в операторі CREATE;
- підтримка чисел довжиною від 1 до 4 байт (ints, float, double, fixed), рядків змінної довжини і міток часу;
- інтерфейс із мовами C і Perl;
- швидка система роботи з пам'яттю, заснована на потоках;
- наявність утиліти перевірки і ремонту таблиць (isamchk);
- збереження всіх даних у форматі ISO8859\_1;
- всі операції роботи з рядками не залежать від регістру символів;
- застосування псевдонімів як до таблиць, так і до окремих стовпчиків у таблиці;
- усі поля мають значення за замовчуванням;
- команду insert можна використовувати на будь-якій підмножині полів;
- легкість управління таблицями, включаючи додавання і видалення ключів і полів.

### **1.3.5. Особливості використання технологій мобільного навчання**

Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де студенти можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить процес навчання більш привабливим, демократичним і стимулює студента до самоосвіти та навчання протягом усього життя.

Існує багато тлумачень поняття «мобільне навчання». Так В. О. Куклев [69] розглядає мобільне навчання як електронне навчання за допомогою мобільних засобів, незалежно від часу та місця, з використанням спеціального програмного забезпечення на педагогічній основі міждисциплінарного та модульного підходів.

С. О. Семеріков зазначає, що «мобільне навчання може бути визначено як підхід до навчання, при якому на основі мобільних електронних пристроїв створюється мобільне освітнє середовище, де студенти можуть використовувати їх у якості засобу доступу до навчальних матеріалів, що містяться в Інтернеті, будь-де та будь-коли» [7].

Мобільне навчання є, з одного боку, різновидом дистанційного навчання, а з іншого – електронного навчання. Але у порівнянні з електронним та дистанційним навчанням мобільне надає суб'єкту навчання більшу кількість «ступенів вільності» – вищу інтерактивність, більшу свободу руху, більшу кількість технічних засобів, основними з яких є нетбуки, планшетні ПК (Tablet PC), персональні цифрові помічники (PDA), аудіопрогравачі для запису та прослуховування лекцій, електронні книжки, мобільні телефони, смартфони, кишенькові ПК (КПК) та інше [34].

Унікальними властивостями мобільного навчання є:

- придатність до одночасної взаємодії як з одним студентом, так і з групою;

– можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження студентів, контексту навчання та способу використання мобільних пристроїв;

– можливість виконання окремих дискретних у часі навчальних дій студентів у будь-який час і в будь-якому місці [7];

– можливості реалізації змішаного навчання [70].

Пейн Н. [71] виділив ряд елементів мобільного навчання, основними з яких є:

1) студенти готові використовувати мобільні пристрої для навчання в тих випадках, коли вони не можуть скористатися книгою чи комп'ютером;

2) мобільне навчання надає можливість використання вільних проміжків часу;

3) мобільні додатки повинні бути компактними й активізуватися з того місця, на якому була перервана робота;

4) мобільні додатки повинні бути доступними в Інтернеті, а також бути синхронізованими з мобільними засобами навчання.

Дж. Тракслер [55] виділяє кілька напрямів реалізації мобільного навчання:

– *технологічно орієнтоване мобільне навчання* – окремі конкретні технологічні інновації, впроваджені у навчальний процес для демонстрації технічних переваг та педагогічних можливостей;

– *мініелектронне навчання* – мобільні, бездротові і портативні технології, які використовуються для повторного впровадження рішень і підходів, що вже використовуються у традиційних електронних засобах навчання, можливо, перенесення деяких технологій електронного навчання, таких, як віртуальні навчальні середовища (VLE), на мобільні платформи (MLE);

– *змішане навчання* – це навчання, що поєднує традиційне навчання з мобільним навчанням з метою створення гармонійного поєднання теоретичної та практичної складових процесу навчання;

– *неформальне, персоналізоване, ситуативне мобільне навчання* – мобільні технології з додатковою функціональністю, наприклад, залежні від місця розташування;

– *мобільні тренінги* – технології, що використовуються для підвищення продуктивності та ефективності мобільних працівників шляхом надання матеріалів для підтримки «точно у термін» і в контексті їхніх першочергових пріоритетів;

– *віддалене (сільське) розвивальне мобільне навчання* – мобільні технології використовуються для вирішення інфраструктурних та екологічних проблем та підтримки освіти там, де традиційні технології навчання малоефективні.

До особливостей мобільного навчання М. Шарплз відносить [51]: спільну онлайн-роботу над проектом, моблогінг (мобільний блогінг), персоналізоване навчання, роботу у групах, онлайн-дослідження, рівний доступ до навчання.

Основне призначення мобільного навчання полягає в тому, щоб покращити знання людини в тій галузі, в якій вона бажає, і в той момент, коли їй це потрібно.

До основних переваг мобільного навчання, у порівнянні з електронним, можна віднести [7]:

- можливість навчатися будь-де та будь-коли;
- більша компактність мобільних пристроїв;
- безперервний доступ до навчальних матеріалів;
- підвищена інтерактивність навчання;
- зручність застосування послуг мобільного навчання;
- персоналізованість навчання.

До організаційно-технічних недоліків мобільного навчання можна віднести:

– *фрагментацію навчання*: навчання вимагає концентрації та роздумів, в той час як в процесі переміщення студенти знаходяться в ситуаціях, що можуть відволікати їх увагу;

– *відсутність у студентів добре розвинених навичок самоконтролю та самокерування власною пізнавальною діяльністю*;

– *малий розмір екрану та труднощі з доступом до Інтернету*: мобільні пристрої мають менші розміри екрану у порівнянні з традиційними ПК, а більшість Web-сайтів оптимізовані для екранів з високою роздільною здатністю;

– *висока вартість початкових вкладень у організацію мобільного навчання*: витрати на придбання пристрою для кожного студента, організація бездротового з'єднання з мережею, технічне обслуговування тощо.

Завдяки сучасним технологіям мобільного зв'язку (взаємодія «студент – викладач» здійснюється у високошвидкісному середовищі обміну повідомленнями) через мобільне навчання забезпечується високий ступінь інтерактивності, що має вирішальне значення для навчання.

На відміну від дистанційного навчання, мобільне навчання є більш доступним для більшості студентів, а мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання мають достатній потенціал за гнучкістю навчання для використання та підтримки традиційного навчання [72].

Для реалізації мобільного навчання у ВНЗ потрібно створити *середовище мобільного навчання* (СМН), визначальними особливостями якого є можливість завантаження і встановлення програмного забезпечення та наявність розвинених засобів отримання та опрацювання контенту. Технічно реалізація мобільного навчання можлива у кількох варіантах [40]:

а) WAP-інтерфейс;

б) клієнт-серверна система на основі однієї із систем дистанційного навчання;

в) статичні та динамічні Java-додатки (в т.ч. на основі технології Google Android).

При реалізації мобільного навчання використовуються наступні комунікаційні стандарти: GSM, GPRS, UMTS, Wi-Fi, Bluetooth. Технічні

недоліки мобільних пристроїв обумовлені переважно сучасним станом розвитку технології: обмежений розмір пам'яті, менша (порівняно з ПК) потужність процесора, обмежений ресурс акумуляторів, обмежена роздільна здатність екрану.

Для реалізації концепції *мобільного освітнього середовища*, на думку С.О. Семерікова [7], найбільш підходять *клієнт-серверні мобільні технології*, при цьому основним місцем для зберігання навчальних матеріалів, доступу до них, підтримки та оновлення є М-портал.

*М-портал* – це Internet-сайт, користувачі якого після реєстрації та отримання певних прав можуть використовувати навчальні ресурси, створювати власні мікропортали, відвідувати мікропортали студентів, викладачів та інших користувачів у рамках онлайн-спільноти, мати доступ до модулів мобільного навчання та пов'язаних з ними систем управління навчанням. М-портал призначений для потенційних користувачів, які володіють необхідними практичними навичками.

Програмне забезпечення М-порталу має бути придатним для подання навчального контенту, трансляції лекцій, ведення дискусій та передавання повідомлень. Реалізація гнучкого зворотного зв'язку засобами М-порталу підвищує зацікавленість у довгостроковому навчанні та створює умови для включення суб'єктів навчання в планування, покращення та оцінювання самого навчального процесу.

Концепція М-порталу створює основу для низькорівневої «розмовної» моделі навчання, в якій молоді люди були б цілеспрямовані, їхня увага зосереджена на оволодінні навчальним матеріалом у процесі інтерактивного спілкування з викладачем у навчальному середовищі. В той же час на більш високому рівні студенти та викладачі можуть обмінюватися миттєвими повідомленнями в мережі та обговорювати в онлайн-режимі те, що зробив кожен з них, розглядати різні думки і погляди з обговорюваних питань, навчатися формулювати власні думки в ході обговорення.

Сьогодні у ВНЗ, як правило, застосовуються гібридні мережі, що об'єднують як стаціонарні, так і мобільні пристрої (рис. 1.8). Включення до традиційної мережі ВНЗ засобів мобільного навчання реалізується через систему управління навчанням (Learning Management System – LMS), що базується на Web-послугах з обміну XML-контентом за стандартами Simple Object Access Protocol (SOAP), Web Services Description Language (WSDL), Universal Description Discovery and Integration (UDDI). Ці послуги також призначені для здійснення автоматичного розподілу XML-документів за виконуваними програмами, проектами, базами даних тощо. На їх основі створюються необхідні передумови для переходу від PC-центричних до розподілених мобільних систем, в яких з різних пристроїв (мобільні комп'ютери, PDA, Tablet PC, смартфони та ін.) можна здійснювати доступ до освітніх XML-ресурсів з будь-якого місця.

При проектуванні архітектури мобільного освітнього середовища необхідно враховувати перспективи його розвитку, для чого доцільно застосовувати модульну інтеграцію його компонентів на основі стандартів. На

рис. 1.9 показана архітектура системи Web-послуг комбінованої мережі, наповнення, інтеграція та зберігання даних в якій відбувається за стандартом UDDI, інтерфейс описується за допомогою WSDL, а передавання – за допомогою SOAP, що дає користувачеві можливість використовувати зовнішні додатки незалежно від платформ, систем та стандартів. Тоді при виборі користувачем мобільного пристрою для роботи з навчальним курсом автоматично обираються саме ті навчальні об'єкти, які підтримуються на даному пристрої. Все це забезпечує функціональність для багаторазового використання об'єктів і послуг, що скорочує час розробки додатків.

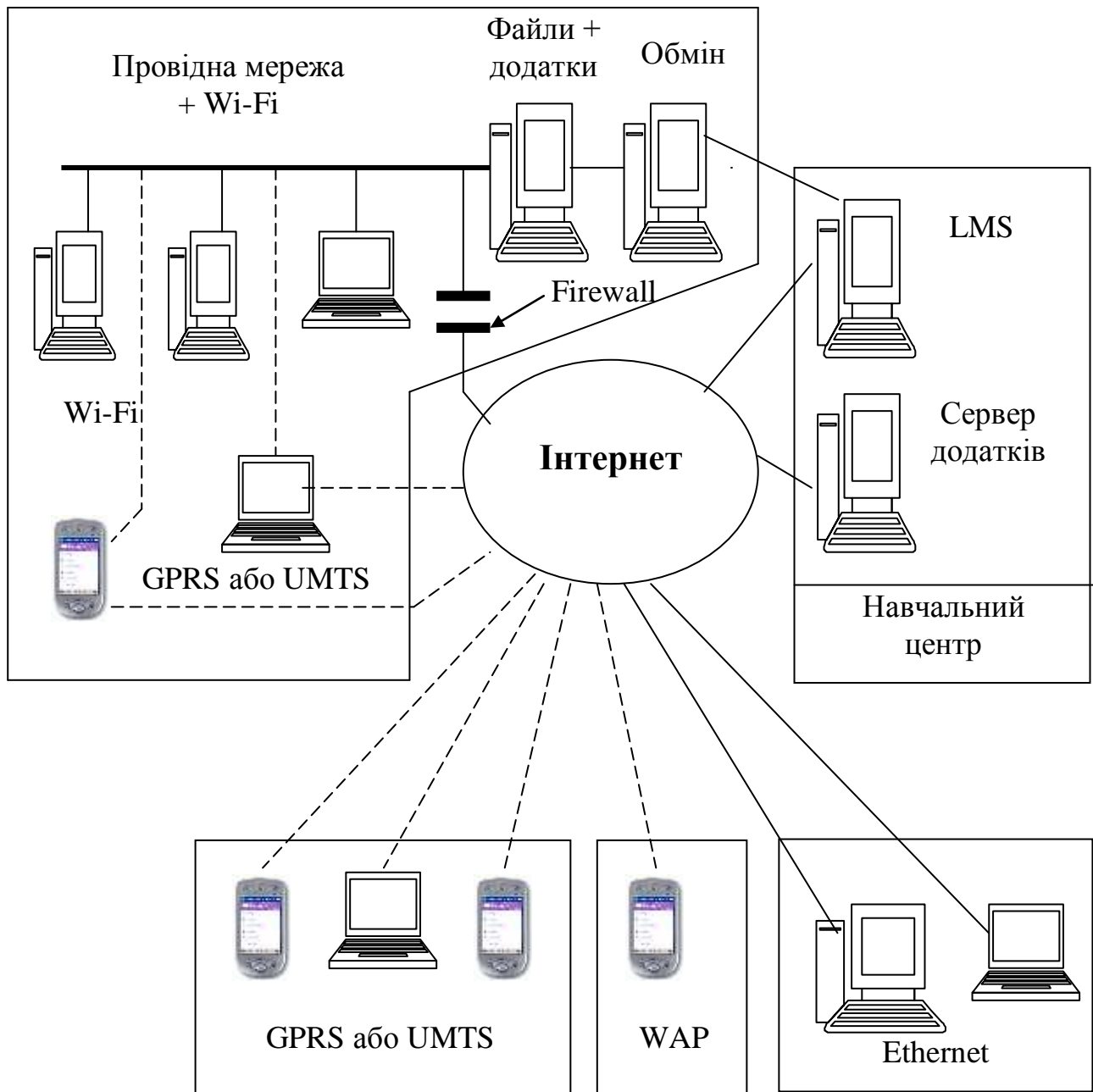


Рис. 1.8. Структура гібридної мережі ВНЗ [7]

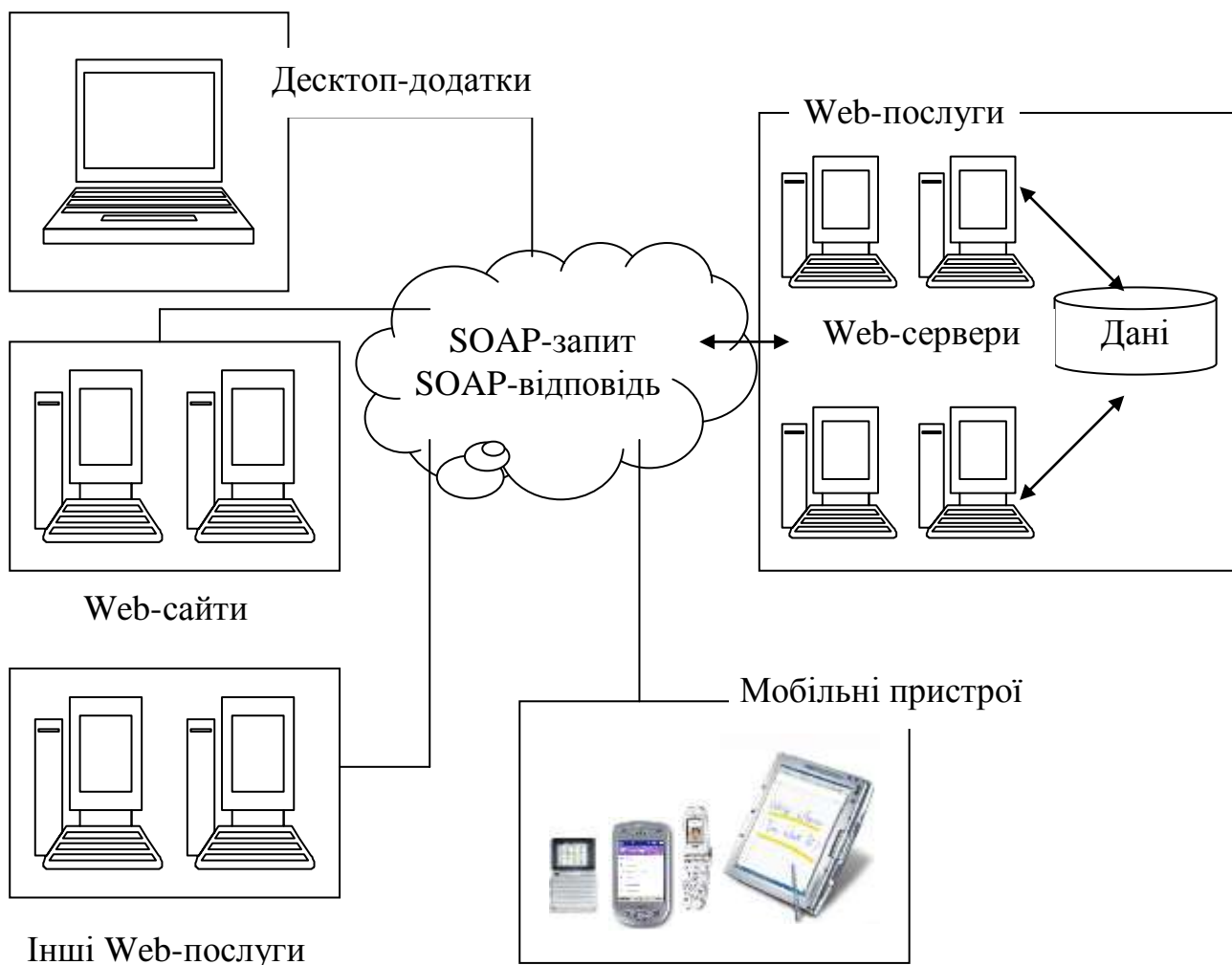


Рис. 1.9. Архітектура Web-послуг комбінованої навчальної мережі [7]

При використанні навчального курсу на мобільному пристрої в системі повинні збиратися необхідні об'єкти для завантаження, а потім направлятися на мобільний пристрій. Крім того, спосіб подання навчального матеріалу та електронних засобів навчання на мобільному пристрої має бути обраний з урахуванням характеристик цього пристрою. На основі цього С.О. Семеріковим [7] запропоновано гнучку архітектуру послуг для мобільного навчання, подану на рис. 1.10.

Застосування об'єктно-орієнтованої архітектури надає можливість інтегрувати найрізноманітніші системи (електронні бібліотеки, віртуальні та/або реальні лабораторії), здійснювати управління навчанням, надавати користувачам найрізноманітніші інформаційні послуги.

У відповідності до потреб суб'єктів навчання, якими в нашому випадку виступають користувачі з мобільними пристроями, розробляються *системи управління мобільним навчанням* (Mobile Learning Management System – MLMS). Через різноманітність таких пристроїв MLMS повинні бути гнучкими і автоматично пристосовуватися до пристроїв, тому що не всі мобільні телефони і КПК є однаковими, оскільки оснащені різними екранами, процесорами, пам'яттю та засобами введення. MLMS є тією стороною мобільного навчання, яку користувач не бачить, але постійно використовує.

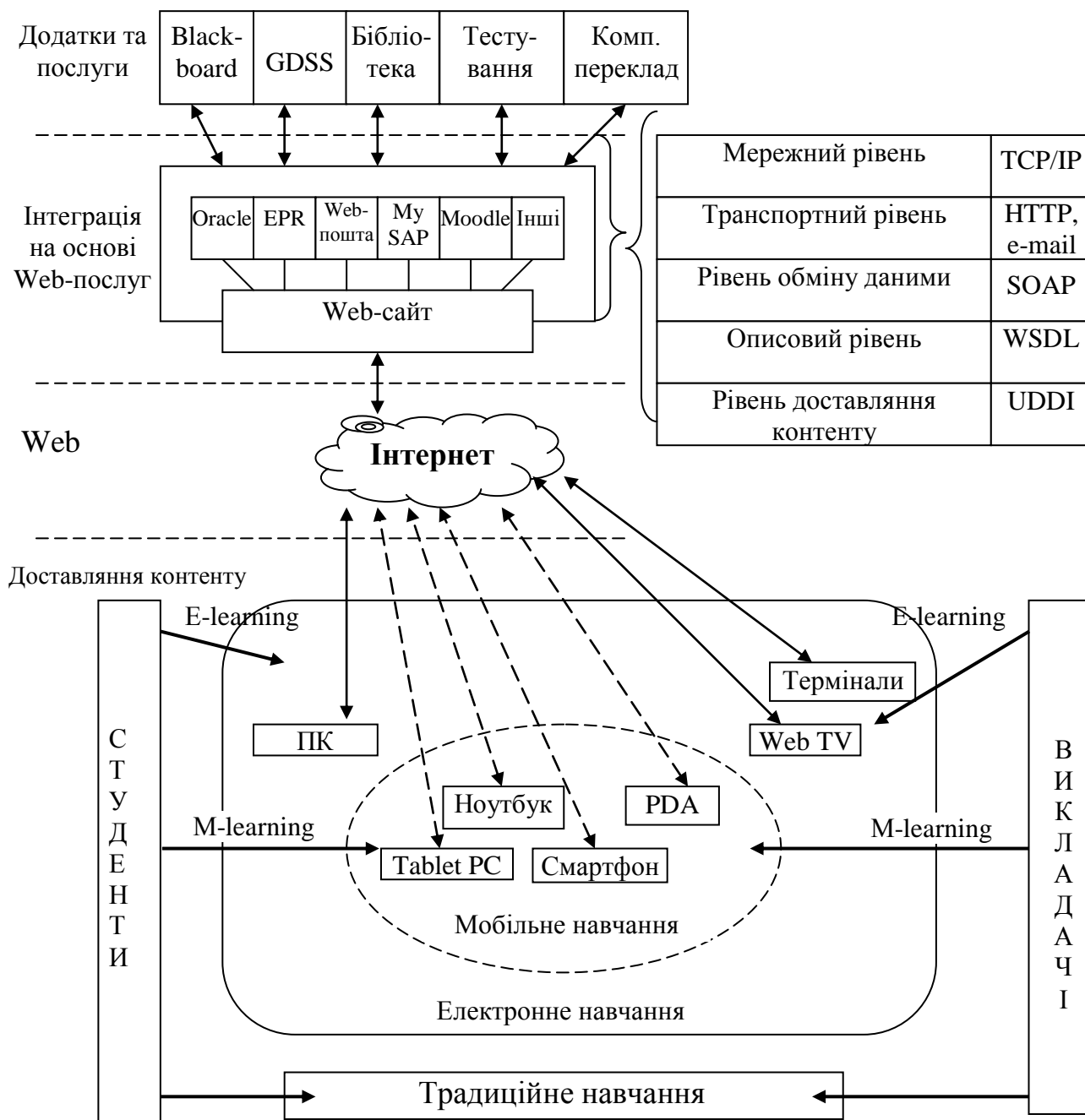


Рис. 1.10. Об'єктно-орієнтована архітектура середовища мобільного навчання [7]

MLMS являє собою систему, за допомогою якої на М-порталі опрацьовується запит від студента на надання йому необхідних навчальних матеріалів. Це платформа, через яку забезпечується мобільний доступ до навчальних матеріалів, послуг і моделей, адаптованих для використання в мобільному середовищі.

За допомогою системи управління навчанням надаються послуги трьом типам користувачів, з урахуванням специфіки мобільних пристроїв [7]:

– *користувачі з HTML* працюють із системою мобільного дистанційного навчання за допомогою свого мобільного браузера. Такі користувачі можуть

взаємодіяти з іншими студентами та викладачами за допомогою дискусійних форумів та інших спільних ресурсів Інтернет. Мережний (Web) зміст адаптується для малих екранів мобільних пристроїв;

– *користувачі без HTML* працюють із системою за допомогою SMS. Курси організовуються SMS-засобами мікронавчання з використанням короткотривалих (малих) навчальних об'єктів. У випадку тестування студент може використовувати SMS безпосередньо;

– третє, але не останнє місце посідає *голосова взаємодія*. Студент отримує доступ до системи за допомогою простого телефонного дзвінка і може управляти роботою з М-порталом за допомогою голосових команд. У відповідь на дзвінок синтезованим людським голосом читається спрощена версія контенту на порталі, а користувач може рухатися по ньому за допомогою введення команд з клавіатури.

MLMS є організаційно-технічною основою мобільного навчання. Перш ніж будувати таку систему, необхідно особливу увагу приділити вимогам гнучкості. При проектуванні MLMS використовуються стандартні підходи до проектування складних програмних продуктів, широко перевірених на практиці – об'єктно-орієнтований аналіз та проектування. В MLMS необхідно передбачити запис студентів на курс, реєстрацію, посилання на навчальні матеріали, ступінь покриття різних видів мобільних пристроїв, вхідні та вихідні дані, поповнення новими матеріалами, виправлення старих, забезпечення ходу навчання, способи контролю знань і забезпечення безпеки та захисту даних. Всі ці речі повинні бути враховані для того, щоб запропонувати користувачеві найкращий засіб навчання.

В умовах мобільного навчання текстове подання навчальних матеріалів «підсилюється» голосом, відео, анімацією. Навіть в обмежених умовах для зв'язку і комунікації можна пройти навчання, отримавши в онлайн-режимі необхідні знання для забезпечення систематичного засвоєння матеріалу за допомогою постійного (always on) під'єднання або під'єднання на вимогу (on demand).

Врахування потреб суб'єктів мобільного навчання вимагає гнучкого подання навчального матеріалу з можливістю його доставляння у будь-якому вигляді. Для цього необхідно визначити таку модель змісту навчання (контенту), коли забезпечуватиметься одночасно його подання та навігація. Навчальний матеріал має бути розроблений таким чином, щоб його можна було доставити незалежно від обраного способу подання, розділивши зміст та спосіб доставляння на обраний тип мобільного пристрою.

На наступному рівні моделі необхідно додати засоби врахування контексту запиту і забезпечення його задоволення у відповідності до можливостей користувача. Це вимагає «інтелектуального» доставляння освітнього контенту, тому MLMS може містити «інтелектуальні» елементи. У цьому випадку вона буде містити ряд конкретних компонентів і, перш за все, моделі знань про конкретну предметну галузь, моделі навчання та «інтелектуальний» машинний інтерфейс.



Використання в процесі навчання MLMS надає можливість: студентам – отримувати контрольований доступ до навчальних матеріалів, викладачам – керувати процесом навчання та відслідковувати його ефективність.

MLMS повинна забезпечувати [39]:

- проведення навчально-адміністративної роботи: складання навчальних груп, підтримка розкладу занять, формування різних відомостей і звітів;
- контроль кількості пройденого матеріалу;
- оцінювання навчальних досягнень студентів;
- роботу в асинхронному режимі з можливістю індивідуального підходу до кожного студента;
- колективну роботу студентів і викладача (вебінар, конференція);
- підтримку електронної пошти, форуму, чату, відеоконференцій, обміну файлами, повідомленнями, спільного використання додатків, віртуальної класної кімнати;
- розподіляти учасників навчального процесу за ролями: гість, студент, викладач, адміністратор;
- підтримку різних типів навчальних матеріалів – електронних підручників, тестів, симуляцій та лабораторних робіт;
- підтримку різних апаратних засобів.

Також MLMS повинна [39]:

- відповідати міжнародним стандартам Sharable Content Object Reference Model (SCORM);
- надавати можливість здійснювати гнучке управління навчальним процесом;
- забезпечувати підтримку різних способів подання навчальних матеріалів;
- допускати мовну локалізацію;
- мати інтерфейс, адаптований до різних типів мобільних пристроїв;
- мати різні можливості доступу до навчальних матеріалів, зокрема, доступ до курсу повинен бути однаковим як з комп'ютера, так і з мобільного пристрою; у випадку, якщо деякі елементи курсу не відтворюються на мобільних пристроях, необхідно їх виділяти для зручності користування; при кожному зверненні користувача до MLMS з мобільного пристрою його мобільний пристрій повинен автоматично тестуватися на сумісність з системою [73].

На сьогодні існує багато мобільних систем підтримки навчання: MLE-Moodle, Blackboard, Mobile ELDT, Amadeus LMS Mobile та інші (огляд деяких з них можна знайти, наприклад, у [39]). Спільними характеристиками таких систем є [74]:

- системи та засоби реєстрування учасників курсу (реєстрація, ідентифікація, авторизація);
- засоби розробки навчальних матеріалів та їх повторного використання;
- засоби доставляння навчальних матеріалів;
- набір інструментів для спільної роботи викладача та студентів;
- мобільне програмне педагогічне забезпечення.

Порівняльну характеристику деяких вільнопоширюваних розробляються систем управління мобільним навчанням наведено в табл. 1.3 [39].

Таблиця 1.3

**Порівняльний аналіз мобільних систем підтримки навчання**

Специфікація і можливість використання системи	MLE-Moodle	Mobl21	LearnCast	MoSync	Hot Lava Mobile	Mobile Learning Engine
Операційна система	різні	різні	iOS	різні	Windows	різні
<i>Адміністрування</i>						
Засоби адміністрування	вбудовані	вбудовані	вбудовані	вбудовані	вбудовані	вбудовані
Системний адміністратор	+	+	+	+	+	+
<i>Режими навчання та можливості використання у процесі навчання</i>						
Самостійне навчання	+	+	+	+	+	+
Групове навчання	+	–	+	+	+	–
Асинхронне навчання	+	+	+	+	+	+
Синхронне навчання	+	+	+	+	+	+
Редагування на відстані	+	+	+	+	+	+
Експорт-імпорт курсів	+	–	–	–	–	–
Модульна структура курсу	+	–	–	–	+	–
<i>Засоби комунікації</i>						
Календар	+	–	–	–	–	–
Глосарій	+	–	–	–	–	–
Тестування	+	+	+	+	+	+
Форум	+	–	+	+	+	–
Електронна пошта	+	–	–	–	–	–
Чат	+	–	+	+	+	–
Локалізація українською мовою	+	–	–	–	–	–

Примітка.

Mobl21 ([http:// www.mobl21.com/](http://www.mobl21.com/)),

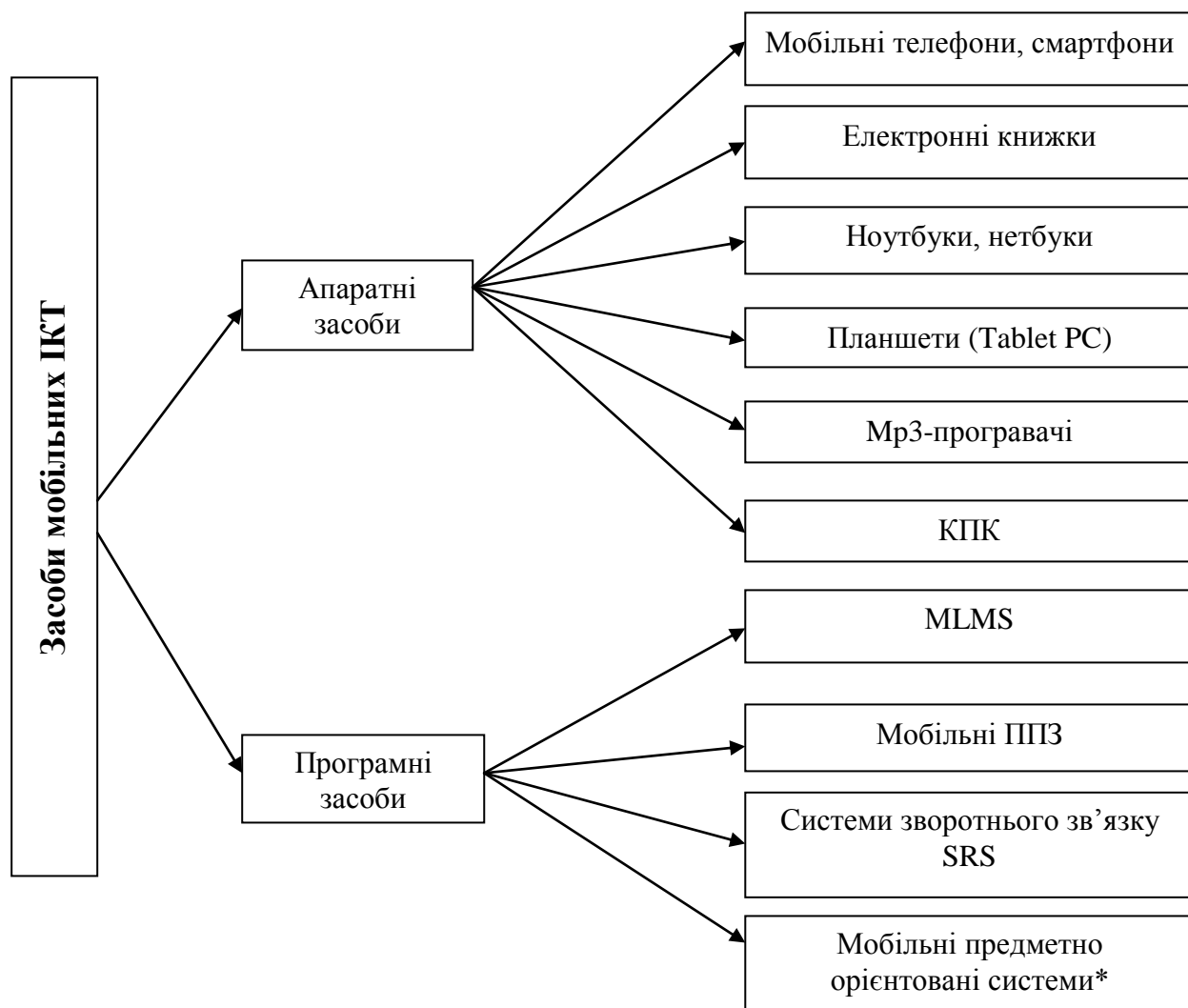
LearnCast (<http://learncast.com/>),

MoSync (<http://www.mosync.com/>),

Hot Lava Mobile (HLM) (<http://www.outstart.com/about-hot-lava-mobile.htm>),

Mobile Learning Engine (MLE) (<http://mle.sourceforge.net/>).

У роботі Рашевської Н.В. [39] запропонована схема засобів мобільних ІКТ навчання (рис. 1.11).



\* Автори з метою узагальнення схеми замінили «Мобільні СКМ і СДГ» на «Мобільні предметно орієнтовані системи».

Рис. 1.11. Засоби мобільних ІКТ навчання

Мобільне навчання може включати широке коло навчальних матеріалів – від допомоги у виконанні конкретної роботи та автономних курсів, що завантажуються на мобільний пристрій студента, до повністю мережних курсів з програмним забезпеченням, що виконується на сервері. Запропонована архітектура мобільного навчання на основі мережних послуг є відкритою, масштабованою, глобальною та самоналагоджувальною. Для створення самоналагоджувального середовища мобільного навчання необхідна підтримка різних рішень, що пропонуються виробниками, архітектура яких ґрунтується на стандартах. Відкритість і розширюваність архітектури сприяє її застосуванню у різних видах діяльності, забезпечуючи гнучкість і задоволення широкого кола освітніх потреб.

## **1.4. Інформаційно-аналітичні системи управління ВНЗ**

Необхідною умовою побудови ефективного інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ, як відмічалось вище, є створення і впровадження *інформаційно-аналітичної системи управління* (ІАСУ) ВНЗ. Деякі проекти та реальні ІАСУ ВНЗ розглядаються, наприклад, у роботах [10], [75]–[83], а також представлені в мережі Internet на сайтах [84]–[86]. ІАСУ ВНЗ може бути інтегрована до освітньо-наукового порталу ВНЗ, або бути автономною системою, яка повинна забезпечувати автоматизацію ключових напрямів його діяльності, моніторинг основних показників діяльності ВНЗ та надавати керівникам різного рівня інформаційно-аналітичне забезпечення: адміністративно-організаційної діяльності ВНЗ, управління навчальним процесом і його якістю, управління науковими дослідженнями, управління персоналом, управління фінансово-економічною діяльністю, управління матеріально-технічною базою, управління цільовими програмами і проектами, управління міжнародною діяльністю, управління соціальним розвитком, виховною роботою і профілактикою здоров'я студентів, управління інформаційним забезпеченням тощо.

У межах даної монографії основна увага буде приділена ІАС управління навчальним процесом ВНЗ (ІАС УНП) [83], зокрема ІАС контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів (ІАС КОНДС ВНЗ) [81].

Дамо загальну характеристику інформаційно-аналітичних систем, а також розглянемо деякі концептуальні положення створення інформаційно-аналітичної системи управління навчальним процесом ВНЗ, що розробляється за участю авторів, та її впровадження у діяльність ВНЗ 3-4 рівнів акредитації в умовах кредитно-модульної системи навчання та європейської інтеграції вищої освіти України.

### **1.4.1. Загальна характеристика інформаційно-аналітичних систем**

Враховуючи те, що будь-яка *інформаційно-аналітична система* (ІАС) – це «частина програмної підтримки інформаційної інфраструктури організації, що забезпечує спеціальні задачі керування» [10, с. 110], а її завданнями є ефективне зберігання, оброблення та аналіз даних. Ефективне зберігання інформації досягається наявністю у складі інформаційно-аналітичної системи цілого ряду джерел даних. Оброблення і об'єднання інформації досягається застосуванням інструментів вилучення, перетворення і завантаження даних. Аналіз даних здійснюється за допомогою сучасних інструментів ділового аналізу даних. При цьому інформаційно-аналітична система середнього та великого підприємства або організації повинна забезпечувати користувачам доступ до аналітичної інформації, захищеної від несанкціонованого використання і відкритою як через внутрішню мережу організації, так і користувачам мережі Intranet та Internet. Тому, архітектура сучасної інформаційно-аналітичної системи, як правило, передбачає такі рівні [87]:

- 1) збирання та первинне оброблення даних;
- 2) здобування, перетворення і завантаження даних;

- 3) збереження даних у сховищі даних;
- 4) подання даних у вітринах даних;
- 5) аналіз даних;
- 6) web-портал.

Розглянемо коротко перераховані рівні архітектури і зупинимося на прикладах типових інструментів, які можуть служити основою для побудови кожного з них.

*Збирання та первинне оброблення даних.* До першого рівня архітектури ІАС відносяться джерела даних, як правило іменовані транзакційними чи операційними джерелами (базами) даних, які є частиною так званих OLTP-систем (Online Transactional Processing). Транзакційні бази даних включають в себе джерела даних, орієнтовані на фіксацію результатів повсякденної діяльності організації. Вимоги, що висуваються до транзакційних баз даних, обумовили їх особливості: здатність швидко обробляти дані і підтримувати високу частоту їх зміни, орієнтованість, як правило, на обслуговування одного процесу, а не всієї діяльності організації в цілому.

Інформація в таких базах даних орієнтована на конкретний додаток і управляється транзакціями, вона сильно деталізована і часто коригується.

Транзакційні бази даних відмінно справляються із потоком повсякденної інформації, яка повинна рутинно оброблятися кожного дня, але не надають можливість отримати загальну картину стану справ в організації в цілому і рідко можуть служити джерелами для проведення комплексного аналізу.

Отже, сукупність транзакційних джерел даних утворює нижню ланку архітектури інформаційно-аналітичної системи будь-якої організації. Надалі будемо виходити з того, що ІАС підприємства будується на основі вже наявних на озброєнні систем збирання і первинного оброблення даних, що включають транзакційні джерела даних.

*Здобування, перетворення і завантаження даних.* Процес здобування, перетворення і завантаження даних підтримується так званими ETL-інструментами (extraction, transformation, loading), призначеними для отримання даних з різних транзакційних джерел нижнього рівня, їх перетворення і консолідації, а також завантаження до цільових аналітичних баз даних – сховищ даних і вітрини даних. На етапі перетворення усувається надмірність даних, проводяться необхідні обчислення і агрегування. Треступінчастий процес здобування, перетворення і завантаження повинен здійснюватися на основі встановленого регламенту.

*Збереження даних у сховищах даних.* До третього рівня архітектури ІАС належать джерела даних, які називають сховищами даних (від англ. Data Warehouse). Сховища даних містять джерела даних, орієнтовані на збереження та аналіз інформації. Такі джерела можуть об'єднувати інформацію з декількох транзакційних систем і надають можливість аналізувати її в комплексі із застосуванням сучасних програмних інструментів ділового аналізу даних.

Сховище даних є предметно-орієнтованою, інтегрованою, залежною від часу колекцією даних, що не корегується, призначену для підтримки прийняття управлінських рішень.

Характерними особливостями сховищ даних є: відносно рідка корегованість більшості даних, оновлюваність даних на періодичній основі, єдиний підхід до поєднання і зберігання даних незалежно від їхньої організації у вихідних джерелах.

Сховище даних, будучи одним з головних ланок архітектури ІАС будь-якої середньої або великої організації, виступає в якості основного джерела даних для всебічного аналізу усієї наявної в організації інформації.

*Подання даних у вітринах даних.* До четвертого рівня архітектури ІАС належать джерела даних, що називаються вітринами даних (Data Marts) і які призначені для проведення цільового ділового аналізу. Вітрини даних будуються, як правило, на основі інформації зі сховища даних, але можуть також формуватися з даних, отриманих безпосередньо з транзакційних систем, коли сховище даних в організації з певних причин не реалізовано.

За типом зберігання інформації вітрини поділяються на реляційні та багатовимірні. Вітрини першого типу організовуються у вигляді реляційної бази даних зі схемою «зірка», де центральна таблиця, таблиця фактів, призначена, в основному, для зберігання кількісної інформації, що пов'язана з таблицями-довідниками.

Багатовимірні вітрини організовуються у вигляді багатовимірних баз даних OLAP (Online Analytical Processing), де довідкова інформація представляється у вигляді вимірювань, а кількісна – у вигляді показників. Інформація в багатовимірній вітрині даних подається в термінах бізнесу у вигляді, максимально доступному кінцевим користувачам, що надає можливість істотно знизити час на отримання необхідної для прийняття рішень інформації.

З точки зору користувача, відміна вітрин даних від сховища даних полягає в тому, що сховище даних відповідає рівню всієї організації, а кожна вітрина зазвичай обслуговує рівень не вище окремого підрозділу й іноді може створюватися для індивідуального використання, відрізняючись досить вузькою цільовою спеціалізацією.

Відмінність вітрин даних від транзакційних баз даних полягає в тому, що перші служать для задоволення потреб кінцевих користувачів, які не є професійними програмістами: аналітиків, менеджерів різних рівнів, які вирішують різні завдання бізнесу. Транзакційні ж бази даних використовуються в основному операторами, що відповідають за введення і оброблення первинної інформації, а не за її аналіз, націлений на підтримку прийняття рішень.

Застосування вітрин даних, багатовимірних і реляційних, у поєднанні з сучасними інструментами ділового аналізу даних надає можливість перетворити просто дані в корисну інформацію, на основі якої можна приймати ефективні рішення.

*Аналіз даних.* До наступного рівня архітектури ІАС організації відносяться сучасні програмні засоби, іменовані інструментами інтелектуального або ділового аналізу даних (Business Intelligence Tools), або BI-інструменти.

ВІ-інструменти надають керівному складу організації проводити всебічний аналіз інформації, допомагають успішно орієнтуватися у великих обсягах даних, аналізувати інформацію, робити на основі аналізу об'єктивні висновки і приймати обґрунтовані рішення, будувати прогнози, зводячи ризики прийняття неправильних рішень до допустимого мінімуму.

Інструменти інтелектуального аналізу даних використовуються користувачами для доступу до інформації, її візуалізації, багатовимірного аналізу та формування звітів, обумовлених за формою та складом, так і довільних звітів, що створюються керівником або аналітиком (без програміста). Як вже було сказано, в якості вхідної інформації для ділового аналізу виступають не стільки «сирі» дані з транзакційних систем, скільки заздалегідь оброблені дані зі сховища або представлені у вітринах даних.

*Web-портал.* Сьогодні все більше фахівців, що працюють не тільки в сфері інформаційних технологій, починають розуміти вигоду від використання Internet-технологій з метою підвищення ефективності свого бізнесу. Проведення інтелектуального аналізу даних із застосуванням програмних рішень не тільки в локальному середовищі, але і в середовищі Intranet та Internet, відкриває аналітикам нові можливості роботи з даними.

Сучасні тенденції розвитку архітектури інформаційно-аналітичної системи базуються на застосуванні Internet-технологій. Отже традиційний вигляд архітектури ІАС (рис. 1.12) доповнився web-порталом, що поступово набирає дедалі вагомішу роль в архітектурі ІАС.

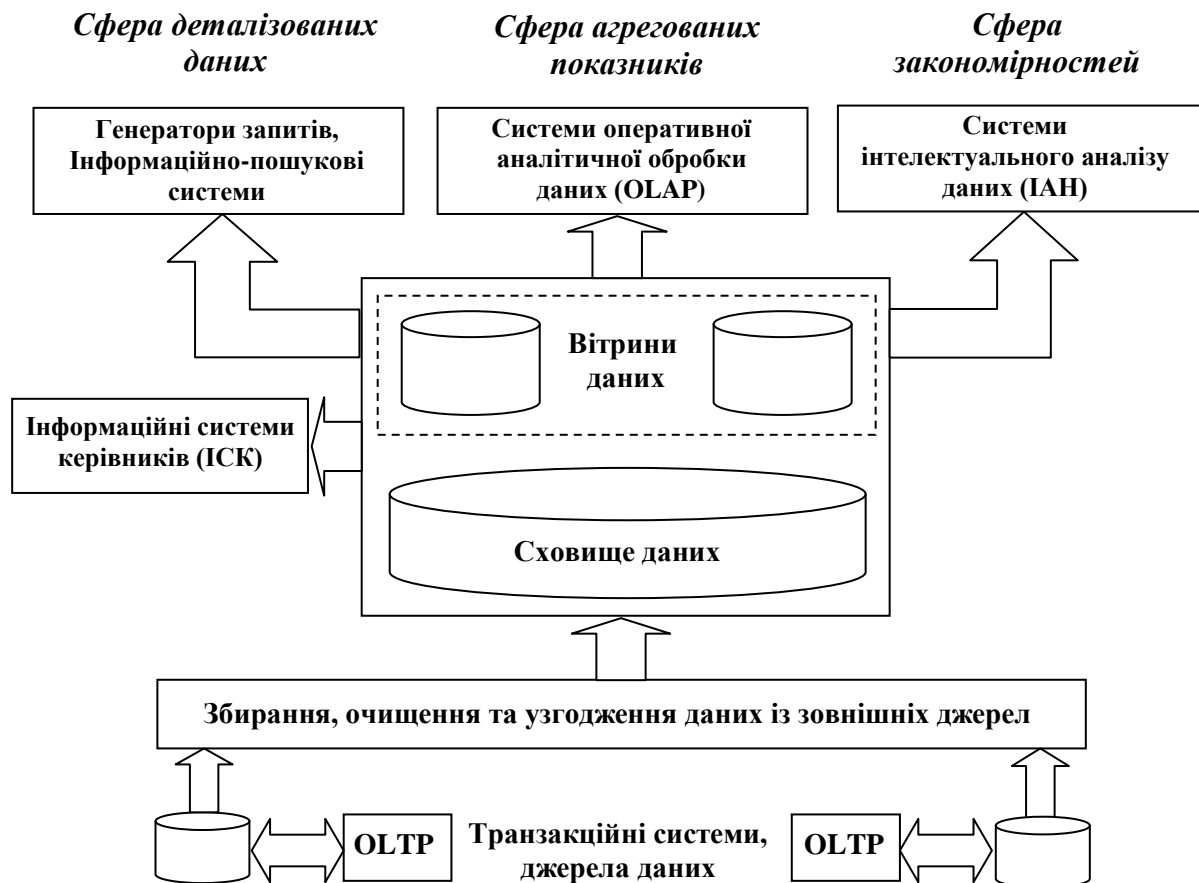


Рис. 1.12. Традиційна структура корпоративної ІАС

Можливість доступу до інформації через звичайний Web-браузер надає можливість економити на витратах, пов'язаних із закупівлею та підтримкою настільних аналітичних програм для великої кількості клієнтських місць. Реалізація web-порталу надає можливість постачати аналітичну інформацію як користувачам всередині офісу, так і мобільним користувачам-аналітикам у будь-якій точці світу, підключених до порталу через Internet. Приклад структури ІАС ВНЗ на основі web-технологій, що розробляється у Херсонському державному університеті [10], подано на рис. 1.13 (<http://www.stalker.kherson.ua/Default.aspx?Page=3&Lng=1&PrId=6>).

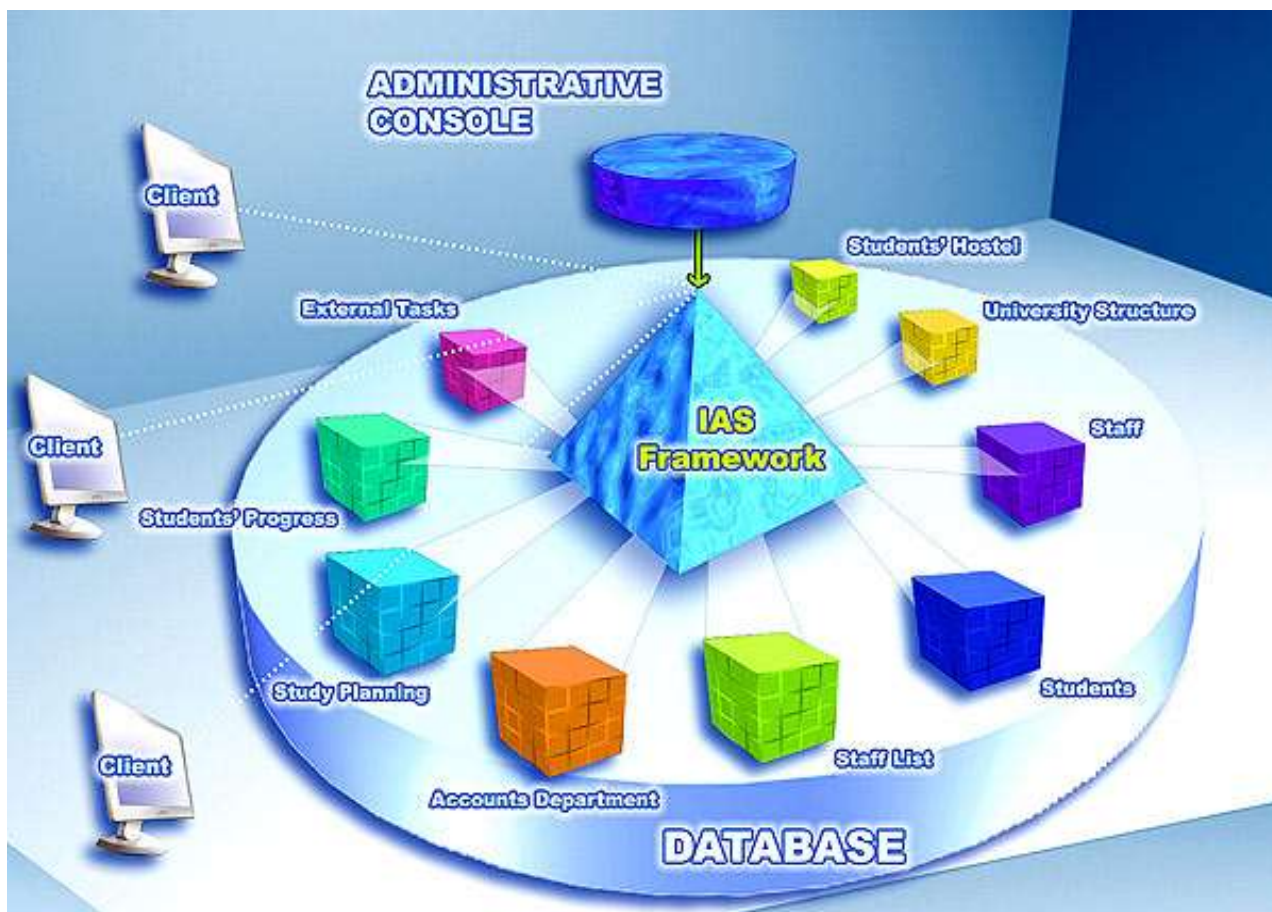


Рис. 1.13. Структура ІАС ВНЗ

Сьогодні на ринку інформаційних технологій представлений широкий спектр інструментальних засобів, призначених для швидкої реалізації компонентів архітектури ІАС. Використання таких інструментів надає можливість не розробляти аналітичні додатки заново, а скористатися готовими сучасними технологіями і, отже, скоротити час і витрати на їх створення (див. п. 1.4.4).

Вирішення завдання забезпечення користувачів інформацією в ІАС визначається, в основному, правильним підбором інструментів ділового аналізу. Але важливим є і вибір інструментів підтримки процесів здобування, перетворення, завантаження та зберігання даних.

У таблиці 1.4 наведено основні підсистеми ІАС, а також найбільш популярні засоби їх розробки.



## Основні підсистеми та засоби розробки ІАС

Підсистеми ІАС	Oracle +Hyperion	Microsoft	IBM +Cognos	SAP +Business Objects	Відкрите ПЗ
СУБД	Oracle 11g EE	SQL Server 2008 x64 EE	DB2 UDB	SAP BW	PostgreSQL, MySQL
Система завантаження Даних (ETL)	Oracle Warehouse Builder 11	SQL Server 2008 Integration Services	DataStage	SAP ETL	Kettle
Засоби багато-вимірної обробки даних (OLAP)	Oracle OLAP	SQL Server 2008 Analysis Services	IBM DB2 OLAP	SAP BW	Mondrian
Засоби побудови звітів	Oracle BI Enterprise Edition	SQL Server Reporting Services, PerformancePoint Server 2007		Business Objects / Crystal Reports	JPivot
Засоби статистичного аналізу	Oracle Data Mining	SQL Server 2008 Analysis Services Data Mining	IBM InfoSphere Warehouse Enterprise Edition		R, Weka
Засоби повнотекстового пошуку	Oracle Secure Enterprise Search	Search Server 2008	IBM OmniFind Enterprise Edition	SAP BO Explorer	Nutch, Tika, Carrot, Lucene, Solr
Сервер портала	Oracle Portal	Microsoft Office SharePoint Portal Server 2007	IBM WebSphere Portal Server	SAP Enterprise Portal	Liferay, Jetspeed 2, DotNetNuke
Сервер застосувань	Oracle BEA WebLogic	Internet Information Services 7.0	IBM WebSphere Application Server	SAP NetWeaver Application Server	Apache/ Tomcat
LDAP-сервер	Oracle Internet Directory	Active Directory	IBM Directory Server	SAP R/3 Central User Administration	OpenLDAP/ Samba
Управління метаданими				SAP BO MetaData Management	

При реалізації ІАС підприємства можуть бути використані програмні рішення як різних фірм-виробників – змішані рішення, так і одного виробника – платформно-орієнтовні рішення. Як у першого, так і у другого підходів є свої переваги і недоліки. Тому вибір інструментів для архітектури ІАС, незважаючи на їх різноманіття, є завданням непростим.

На ринку програмного забезпечення не існує одного виробника, що пропонує кращі рішення всіх необхідних для побудови ІАС програмних компонентів. Тому спільне використання найбільш підходящих рішень від різних виробників надає можливість підвищити функціональну потужність ІАС. Критеріями оцінки інструментів можуть виступати як їх технічні і вартісні характеристики, так і швидкість впровадження, а також доречність використання в кожному конкретному випадку.

Проте використання продуктів від різних виробників призводить до значного ускладнення архітектури системи через різноманітність інструментальних рішень. Це ускладнення пояснюється необхідністю інтегрування не пов'язаних один з одним інструментальних рішень. Крім того, адміністрування системи виявляється непростим завданням, враховуючи неузгодженість даних і метаданих, керованих окремими, не пов'язаними один з одним модулями платформ від різних виробників.

Технічні аспекти інформаційно-аналітичної системи можна охарактеризувати в такий спосіб [10]:

- ІАС – це відкрита модульна система, що використовує архітектуру «клієнт-сервер» з реалізацією правил бізнес-логіки як СОМ-об'єктів серверу транзакцій;

- уточнення властивостей об'єктів, якими оперує ІАС, може бути зроблено користувачем на описовому рівні, для цього існують компоненти системи, що використовують wizard-технологію;

- модулі, що реалізують нові об'єкти і функції системи, створюються на рівні серверів і об'єктів сервера;

- робочі місця фахівців компонується як контейнери, що містять модулі (екранні форми і процедури обробки звітів) роботи з окремими об'єктами ІАС;

- використовуються готові програмні продукти, що підтримують роботу з базами даних; наприклад, генератор звітів Crystal Report.

#### **1.4.2. Концептуальні та структурні особливості створення ІАС управління навчальним процесом ВНЗ**

ІАС УНП ВНЗ є складовою цифрового університету, концепція якого описана вище, і повинна забезпечити кінцевим користувачам, які приймають рішення (в межах своїх повноважень) зручний доступ до відповідних даних, моделей та інших інформаційних ресурсів з метою прийняття рішень у напівструктурованих і неструктурованих ситуаціях, пов'язаних з навчанням студентів і управлінням діяльністю навчальних підрозділів ВНЗ.

Проект створення ІАС УНП ВНЗ є наступним етапом після створення інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ (ІАС КОНДС ВНЗ), що розроблена у 2009-2010 р.р. за Держбюджетною темою №ІТ/535-2009 (реєстраційний №0109U006094) за Державною програмою “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” на 2006-2010 р.р. і описана в наступних розділах монографії.

#### **1.4.2.1. Мета створення ІАС управління навчальним процесом ВНЗ**

В результаті реалізації проекту планується створити інформаційно-аналітичне середовище для підтримки освітньо-наукових процесів у межах ВНЗ на основі використання сучасних інформаційних технологій і телекомунікаційних засобів, що буде забезпечувати:

- управління користувачами, групами користувачів та правами доступу;
- автоматизовану розробку (модернізацію) навчальних планів за напрямами, спеціальностями і спеціалізаціями;
- формування в автоматичному режимі робочих навчальних планів за напрямами, спеціальностями і спеціалізаціями на поточний навчальний рік;
- аналіз і нормування всіх видів навчального навантаження, а також розрахунок кількості ставок, що визначається контингентом студентів згідно визначених державних норм;
- розрахунок навчального навантаження кафедр ВНЗ і викладачів, розподіл складових навчального навантаження між декількома кафедрами, розрахунок кількості ставок професорсько-викладацького складу по кафедрах ВНЗ;
- генерацію розкладу занять з урахуванням контингенту студентів, наявного професорсько-викладацького складу та аудиторного фонду ВНЗ;
- підтримку електронного, дистанційного і мобільного режимів роботи учасників навчального процесу;
- індивідуальний діалог і зворотній зв'язок викладача зі студентом через інформаційну базу системи;
- комплексну автоматизацію технологічних процесів з проведення різних видів контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів, а також опрацювання їх результатів;
- статистичну обробку результатів різних видів контролю: вхідного, поточного, модульного, семестрового, контролю збереження знань, курсового проектування, практик, державної атестації, а також візуалізацію її результатів у вигляді таблиць, графіків, діаграм;
- визначення рівнів успішності і якості успішності студентів: індивідуальну, за групами, потоками, факультетами, ВНЗ в цілому, а також за освітніми галузями, напрямами підготовки, спеціальностями;
- підтримку прийняття рішень щодо напрямів підвищення якості навчальної роботи викладачів, мотивації навчальної діяльності студентів, удосконалення методичних систем навчання з різних дисциплін в умовах впровадження у вищу освіту України кредитно-модульної системи навчання і принципів Болонської декларації;
- імітаційне моделювання навчального процесу з використанням мереж Петрі для розробки та дослідження нових технологій управління навчальним процесом ВНЗ;
- формування звітної документації щодо функціонування навчально-наукових підрозділів ВНЗ (інститутів, факультетів, кафедр);

- документообіг між підрозділами ВНЗ, що здійснюють контроль і управління навчальним процесом: ректоратом, навчальною частиною, дирекціями інститутів, деканатами факультетів і кафедрами;
- підтримку управління навчальним процесом у залежності від результатів різних видів контролю навчальної діяльності студентів на рівні ректорату, дирекції, деканату, кафедри;
- ведення бази з результатами різних видів контролю, бази тестів з різних видів контролю, контрольних завдань, екзаменаційних білетів, матеріалів ДЕК, бази викладачів і студентів;
- ведення архіву інформації (корпоративного сховища даних для можливості видобування нових знань щодо змісту та характеру ділових процесів ВНЗ);
- обмеження доступу до інформації та функцій ПЗ для різних категорій користувачів.

#### **1.4.2.2. Основні завдання, принципи і результати створення ІАС УНП ВНЗ**

Основними завданнями ІАС УНП ВНЗ є:

- оптимізація складових навчального процесу ВНЗ за рахунок регламентації зв'язків між структурними підрозділами;
- забезпечення контролю доступу до інформаційних ресурсів навчального призначення;
- збереження конфіденційності і неможливості спотворення даних;
- усунення дублювання даних;
- автоматизація рутинних операцій працівників навчальних підрозділів ВНЗ;
- забезпечення єдиного інформаційного робочого середовища для керівного складу, професорсько-викладацького складу і студентів ВНЗ.

В основу створення ІАС УНП ВНЗ покладено такі *принципи*:

- орієнтація на національні і міжнародні освітні стандарти вищої освіти;
- дотримання сервіс-орієнтованої архітектури;
- дотримання модульності компонентів системи;
- використання компонентів ПЗ ІАС лише з відкритими ліцензіями та вихідним кодом;
- дотримання поступового та ітеративного процесу розвитку ІАС;
- забезпечення якості продукту як результат дотримання дисципліни процесу розробки;
- інформаційне забезпечення продукту та супутні послуги з підтримки життєвого циклу продукту в конкретному місці впровадження.

Розробка і впровадження інформаційно-аналітичної системи управління навчальним процесом ВНЗ буде сприяти більш широкому використанню ІКТ у вищій освіті, створенню єдиного інформаційного освітнього середовища для широких верств населення, демократизації і відкритості вищої освіти в Україні, а також її інтеграції у європейський і світовий інформаційні простори.

### 1.4.2.3. Структурні та технічні особливості ІАС УНП ВНЗ

Особливістю ІАС УНП ВНЗ є спрощення доступу до корпоративних ресурсів та служб за рахунок використання метафори мобільного робочого столу. До складу ІАС входять:

- підсистеми збирання, зберігання, редагування і архівування даних;
- підсистеми забезпечення інформаційної взаємодії в ділових процесах (процесі управління, навчальному процесі);
- аналітичні підсистеми;
- підсистеми моделювання навчального процесу;
- підсистеми підтримки прийняття рішень.

Зокрема, *аналітичні підсистеми* ІАС будуть забезпечувати:

- аналіз навчальних планів та їх удосконалення;
- розрахунок навчального навантаження кафедр і викладачів;
- аналіз показників ефективності роботи навчальних підрозділів ВНЗ;
- аналіз успішності і якості навчання студентів по факультетах, в цілому по ВНЗ;
- аналіз впливу нових способів управління навчальним процесом ВНЗ на ефективність навчального процесу;

- формування розкладу занять з урахуванням контингенту студентів, наявного професорсько-викладацького складу та аудиторного фонду ВНЗ;

*підсистеми підтримки прийняття рішень* ІАС будуть забезпечувати:

- прийняття рішень щодо управління навчальним процесом на основі результатів різних видів контролю та результатів моделювання навчального процесу;
- прийняття рішень щодо навчального навантаження кафедр і викладачів;
- прийняття рішень щодо шляхів підвищення ефективності роботи навчальних підрозділів ВНЗ;
- прийняття рішень щодо підвищення якості навчання і надання освітніх послуг.

Проведений аналіз існуючих вітчизняних і зарубіжних інформаційних систем управління ВНЗ показав, що:

- існуючі системи не забезпечують на потрібному рівні зворотній зв'язок в системі управління навчальним процесом ВНЗ, що є необхідною умовою покращення навчального процесу на рівні як окремої дисципліни, так і навчальних підрозділів ВНЗ;

- у цих системах практично відсутні засоби моделювання навчального процесу, які б надавали можливість на основі даних про результати навчальної діяльності студентів, професійної діяльності викладачів, функціонування навчальних підрозділів ВНЗ оптимізувати параметри організації і контролю навчального процесу, прогнозувати показники успішності і якості навчання, а також рівень професійної підготовки майбутніх фахівців у різних галузях людської діяльності;

- найбільш поширені ІАС управління ВНЗ є комерційними продуктами, з англomовним і російськомовним інтерфейсом, вимагають наявності ліцензованого програмного та апаратного забезпечення високої вартості і, як правило, не враховують специфіки українських ВНЗ.

У проєкті, що пропонується, враховані зазначені вище недоліки, використовуються сучасні методи прийняття рішень та імітаційного моделювання, web-технології, при цьому основними критеріями вибору засобів створення системи є: *відкритість, безкоштовність, простота застосування та незалежність від системного програмного та апаратного забезпечення*. Крім того, обрана технологія і сама система будуть задовольняти таким вимогам:

- орієнтація на національні й міжнародні освітні стандарти у галузі вищої освіти;
- дотримання сервіс-орієнтованої архітектури;
- забезпечення стабільної роботи із значною кількістю користувачів;
- підтримка чіткого розподілу прав користувачів на одержання та зміни інформаційних ресурсів;
- забезпечення модульності кінцевого продукту та його здатності до інтеграції в корпоративну інформаційну систему ВНЗ.

Однією з ключових складових ІАС УНП ВНЗ повинна стати підсистема моделювання навчального процесу, яка на основі методів об'єктно-орієнтованого моделювання складних систем та технології імітаційного моделювання систем з використанням мереж Петрі буде враховувати складні взаємозв'язки між усіма суб'єктами навчального процесу і стане ефективним інструментом для розробки та дослідження нових технологій управління навчальним процесом ВНЗ.

*Технологічна архітектура* ІАС УНП ВНЗ передбачає використання наступних компонентів з відкритим вихідним кодом:

для серверної частини:

- операційні системи (FreeBSD, GNU/Linux);
- системи управління базами даних (PostgreSQL, MySQL, Firebird);
- проміжного програмного забезпечення (Apache Tomcat, Apache HTTPd, Oracle Glassfish, RedHat JBoss, Apache ServiceMix);
- засобів створення і підтримки (PHP, CMS Joomla!);
- системи електронного навчання LCMS Moodle;

для клієнтської частини: web-браузер (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera).

У межах проєкту також планується дослідити та розробити системну архітектуру ІАС з використанням технології корпоративної шини служб (ESB) на технологічному стеку JEE 5/6 для забезпечення можливості інтеграції ІАС УНП ВНЗ з такими складовими цифрового університету, як ІАС управління людськими ресурсами ВНЗ, ІАС «Електронний диспетчер», ІАС «Електронний деканат», ІАС «Кафедра», ІАС управління навчальним навантаженням, ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ.

#### 1.4.2.4. Основні етапи створення ІАС УНП ВНЗ

Розглянемо основні етапи створення ІАС УНП ВНЗ та науково-технічну продукцію, що повинна бути отримана в результаті цієї роботи (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

**Основні етапи робіт над ІАС УНП ВНЗ**

Етап	Найменування етапу робіт	Науково-технічна продукція
	2	3
1	Розробка концепції та рамок продукту. Побудова імітаційних моделей та моделей прийняття рішень в системі управління навчальним процесом ВНЗ. Розробка алгоритмів планування навчального навантаження, побудови розкладу занять, алгоритмів статистичного опрацювання результатів діяльності навчальних підрозділів ВНЗ (кафедри, факультету, інституту).	1. Опис концепції та рамок продукту. 2. Імітаційні моделі та моделі прийняття рішень. 3. Алгоритми планування навчального навантаження, побудови розкладу занять і статистичного опрацювання результатів діяльності навчальних підрозділів ВНЗ. (Моделі, алгоритми та інші матеріали подаються у друкованому та електронному вигляді). 4. Науково-технічний звіт за 1 етап.
2	Розробка високорівневої архітектури системи, моделей варіантів використання системи та підсистем, специфікацій вимог до програмного забезпечення і графічного інтерфейсу користувача підсистем.	1. Опис високорівневої архітектури системи. 2. Опис варіантів використання системи та підсистем. 3. Специфікації вимог до програмного забезпечення підсистем. (Матеріали подаються у друкованому та електронному вигляді). 4. Науково-технічний звіт за 2 етап.
3	Побудова, тестування та документування підсистем планування навчального навантаження, формування розкладу занять, імітаційного моделювання навчального процесу.	1. Програмне, інформаційне та методичне забезпечення підсистем: - планування навчального навантаження; - формування розкладу занять; - імітаційного моделювання навчального процесу. (Опис структури підсистем і програмний код подаються у друкованому та електронному вигляді). 2. Науково-технічний звіт за 3 етап.

4	Побудова, тестування та документування підсистеми статистичного опрацювання результатів діяльності навчальних підрозділів ВНЗ, підсистеми підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом. Розміщення системи в корпоративній мережі ВНЗ та її експериментальне впровадження в його діяльність.	1. Програмне, інформаційне та методичне забезпечення підсистем ІАС УНП: - статистичного опрацювання результатів діяльності навчальних підрозділів ВНЗ; - підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом. 2. Опис компонентів і архітектури системи, інструкції користувачів, адміністратора, програміста. 3. Прототип інформаційно-аналітичної системи управління навчальним процесом ВНЗ на електронному носії. 4. Акт здачі-приймання системи з повним пакетом технічної документації в друкованому та електронному вигляді. 5. Заключний науково-технічний звіт.
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Створення ІАС УНП ВНЗ, як складової університетського освітньо-наукового порталу і основи цифрового університету, надасть можливість:

- активізувати використання наявних і створення нових актуальних і якісних освітніх та наукових ресурсів;
- розширити доступ до цих ресурсів студентам, викладачам, працівникам органів управління освіти і науки, громадським організаціям, широкому колу користувачів;
- створити організаційну і технологічну базу для впровадження технологій електронного навчання в традиційний навчальний процес, а також для дистанційного, електронного і мобільного навчання у ВНЗ;
- знизити витрати на освітні процеси;
- підвищити рівень професійної підготовки студентів всіх форм навчання;
- забезпечити загальний доступ до освітніх і наукових ресурсів широких верств населення;
- покращити процес взаємодії між підрозділами ВНЗ, іншими освітніми та науковими установами;
- підвищити ефективність навчання студентів і продуктивність праці професорсько-викладацького складу;
- створити єдину платформу для надання освітніх послуг;
- забезпечити прозорість та інвестиційну привабливість ВНЗ;
- підвищити рівень конкурентоспроможності випускників ВНЗ на ринку праці;
- інтегруватися ВНЗ у регіональний, національний, європейський і світовий освітньо-наукові простори.



## **1.5. Загальна характеристика інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

### **1.5.1. Актуальність розробки ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

Проведений аналіз існуючих вітчизняних і зарубіжних інформаційних технологій автоматизованих систем навчання і контролю знань (АСНКЗ) студентів ВНЗ (див., наприклад, [1]-[8]) показав, що:

- в АСНКЗ, можна виділити ряд недоліків, зокрема: локалізація функціонального призначення систем на задачах контролю знань та навчання; системи не забезпечують інформаційно інші підсистеми інформаційно-аналітичної системи управління (ІАСУ) ВНЗ; відсутність засобів для реалізації різних методик і видів контролю та оцінювання знань;

- існуючі АСНКЗ не забезпечують на потрібному рівні зворотній зв'язок в системі управління навчальним процесом ВНЗ;

- використання нових підходів для побудови автоматизованих системи контролю знань і навчання студентів ВНЗ є необхідною умовою для підвищення рівня професійної підготовки майбутніх фахівців у різних галузях людської діяльності.

Тому одним з напрямів досліджень з підвищення ефективності навчального процесу ВНЗ, на думку авторів, є створення інформаційної технології автоматизованого контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів як елемента системи управління навчальним процесом.

Традиційно до основних функцій АСНКЗ відносяться: навчальна, контролююча, розвивальна і виховна функції. Разом з тим, на думку авторів, у цих системах не реалізована одна з найважливіших функцій – управляюча. На основі результатів автоматизованого контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів, можна формувати ефективну стратегію управління навчальним процесом ВНЗ. Такий підхід повинен стати ключовим у процесі підготовки висококваліфікованих фахівців з вищою освітою, оскільки відомості про результати поточного і модульного контролів, аналіз відповідей студентів на тестові завдання з дисциплін навчального плану, надають можливість оцінити якість роботи викладачів та якість засвоєння навчального матеріалу студентами, визначити рейтинг студентів з дисциплін, і на цій основі скорегувати як напрями удосконалення навчальної програми з конкретної дисципліни, основних компонентів її методичної системи навчання, так і здійснити корекцію навчального процесу за певною спеціальністю випусковою кафедрою і деканатом.

Використання АСНКЗ у цьому напрямі не лише надасть простір викладачам для їхньої діяльності з організації гнучкої технології навчання в залежності від контингенту студентів і кількості навчального часу, відведеного для вивчення дисциплін, проводити автоматизацію таких трудомістких функцій, як навчання і контроль знань, а й підвищити ефективність організації документообігу між підрозділами ВНЗ. За каналами зворотного зв'язку система управління навчальним процесом отримує статистику про результати різних видів контролю з

дисциплін та дані про студентів, що пройшли ці види контролю, інформацію про викладачів, які проводили контроль, і про дисципліни, з яких було проведено контроль. АСНКЗ ВНЗ повинна забезпечувати ведення баз видів контролю; формування та використання різних методик контролю і оцінювання знань; ведення архіву результатів тестування студентів. На основі цієї інформації всі підрозділи ВНЗ, що забезпечують навчальний процес, зможуть формувати основні напрями роботи на наступний семестр і роки навчання.

Вплив АСНКЗ на систему управління навчальним процесом ВНЗ через канал зворотного зв'язку схематично представлено на рис. 1.14, тобто управління навчальним процесом корегуються в залежності від результатів контролю знань студентів.

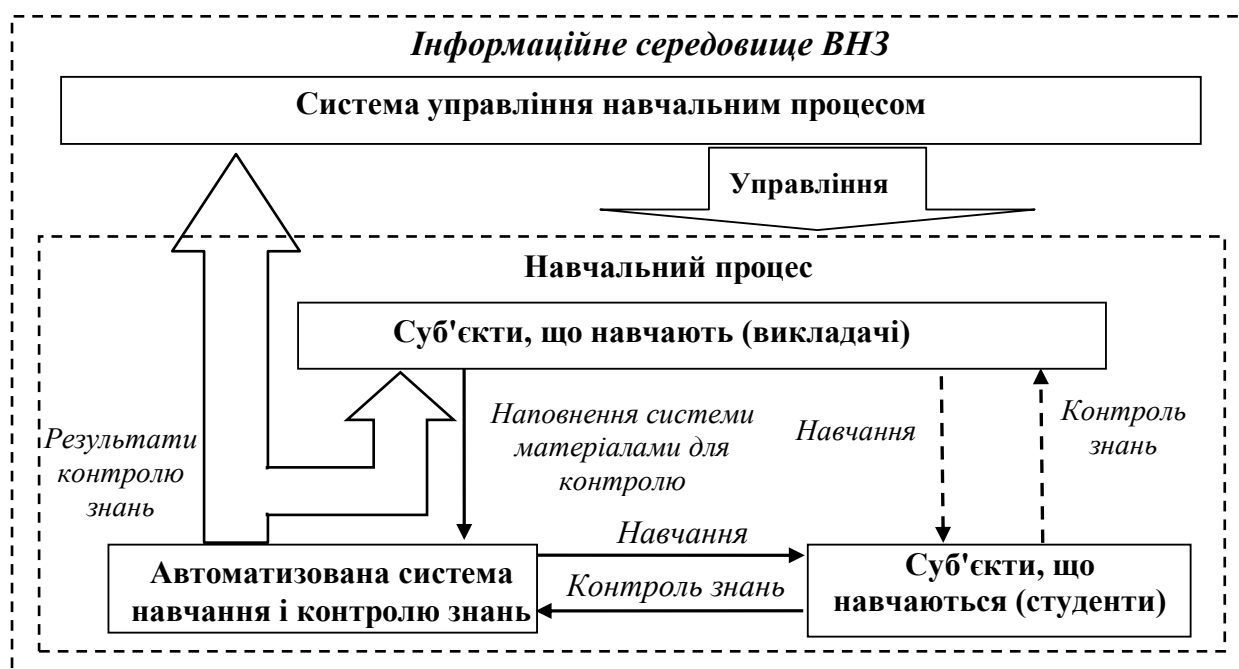


Рис. 1.14. Схема зв'язку АСКЗН і системи управління навчальним процесом ВНЗ

Враховуючи сказане, виникає *наукова задача*, що полягає в створенні методів і засобів таких систем автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів, які б надавали можливість не лише навчатися студентам у процесі самостійної роботи з комп'ютером, контролювати здобуті знання, забезпечувати зворотній зв'язок викладача зі студентом через інформаційну базу системи, але й *забезпечувати вирішення завдань з управління навчальним процесом*.

Розглянемо питання, пов'язані з визначенням мети, основних завдань, загальних, технічних і технологічних вимог до такої системи, що отримала назву *інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ (ІАС КОНДС ВНЗ)*.

### **1.5.2. Мета та основні завдання проекту створення ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

**Метою проекту** є створення та впровадження інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ в умовах кредитно-модульної системи навчання.

#### **Основні завдання проекту:**

- розробка інформаційної технології управління навчальним процесом з використанням системи автоматизованого контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів;
- розробка алгоритмів проведення різних видів контролю (вхідного, поточного, модульного (рубіжного), підсумкового і заключного) знань, умінь і навичок студентів, оцінювання і статистичного опрацювання їх результатів;
- розробка програмного забезпечення для проведення різних видів контролю знань, умінь і навичок студентів, оцінювання і статистичного опрацювання їх результатів;
- розробка програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом на основі результатів різних видів контролю;
- забезпечення модульності кінцевого продукту та його здатності до інтеграції в єдине інформаційне середовище ВНЗ;
- створення інформаційно-методичного забезпечення продукту.

### **1.5.3. Вимоги до ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

#### **1.5.3.1. Загальні вимоги до системи**

Інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ повинна *забезпечувати виконання наступних загальних вимог:*

- *об'єктивності*, з метою виключення навмисних, суб'єктивних і помилкових оціночних суджень і висновків викладача;
- *індивідуальності*, для забезпечення здійснення контролю за роботою кожного студента, оцінювання його особистої навчальної діяльності;
- *систематичності*, яка передбачає регулярну перевірку рівня засвоєння навчального матеріалу студентами з метою вироблення подальшої стратегії навчання;
- *всебічності*, яка полягає в тому, що контроль повинен охоплювати всі розділи навчальної програми, забезпечувати перевірку теоретичних знань, практичних умінь і навичок студентів.

ІАС контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів повинна стати невід'ємним елементом системи управління навчальним процесом у ВНЗ і відповідати всім вказаним вище вимогам. Вона буде являти собою інтерактивну прикладну систему, яка повинна забезпечити кінцевим користувачам, які приймають рішення (в рамках системи управління

навчальним процесом), легкий і зручний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень у напівструктурованих і неструктурованих ситуаціях, пов'язаних з навчанням студентів.

Інформаційно-аналітична система повинна забезпечувати:

- комплексну автоматизацію технологічних процесів з проведення різних видів контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів, а також опрацювання їх результатів;
- статистичну обробку відомостей з результатами різних видів контролю та візуалізацію її результатів у вигляді таблиць, графіків, діаграм;
- визначення рівнів успішності і якості успішності студентів (індивідуальну, за групами, потоками, факультетами);
- індивідуальний діалог і зворотній зв'язок викладача зі студентом через інформаційну базу системи;
- підтримку прийняття рішень щодо напрямів підвищення якості роботи викладачів, мотивації навчальної діяльності студентів, удосконалення методичних систем навчання з різних дисциплін в умовах впровадження у вищу освіту України кредитно-модульної системи і принципів Болонської декларації;
- документообіг між підрозділами ВНЗ, що здійснюють контроль і управління навчальним процесом: ректоратом, навчальною частиною, деканатами і кафедрами;
- підтримку управління навчальним процесом у залежності від результатів різних видів контролю знань студентів на рівні ректорату, деканату, кафедри;
- ведення бази з результатами різних видів контролю (поточного, модульного, семестрового, курсового проектування, практик, державної атестації), бази тестів, контрольних завдань, екзаменаційних білетів, матеріалів ДЕК, бази викладачів і студентів;
- управління користувачами, групами та правами доступу;
- аутентифікацію та авторизацію користувачів;
- захист інформації від несанкціонованого доступу;
- ведення архіву інформації;
- підтримка дистанційного режиму роботи учасників навчального процесу;
- забезпечення необхідного набору комунікативних сервісів, які базуються на web-технології.

Вимоги до підсистеми безпеки ІАС КОНДС:

1. Забезпечення цілісності даних;
2. Забезпечення конфіденційності даних;
3. Розмежування прав доступу для користувачів, в залежності від їх задач;
4. Протоколювання дій користувачів.

Технологія створення і сама система повинні задовольняти таким вимогам:

1. Сервіс-орієнтована архітектура;
2. Орієнтація на вітчизняні освітні і галузеві стандарти, відповідність вимогам Болонського процесу;

3. Забезпечення стабільної роботи із значною кількістю користувачів;
4. Підтримка чіткого розподілу прав користувачів на одержання та зміни інформаційних ресурсів;
5. Можливість автономної роботи підсистем, які можуть викликати перевантаження сервера;
6. Забезпечення модульності кінцевого продукту та його здатності до інтеграції в єдине інформаційне середовище ВНЗ.

Враховуючі сказане, *архітектура ІАС КОНДС ВНЗ* повинна включати:

- підсистеми збирання і зберігання даних;
- підсистеми забезпечення інформаційної взаємодії в бізнес-процесах;
- аналітичних підсистем;
- підсистеми підтримки прийняття рішень;
- підсистеми безпеки.

#### **1.5.3.2. Технічні вимоги для встановлення і експлуатації системи**

Інформаційно-аналітична система контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ створюється на основі архітектури «клієнт-сервер».

Вимоги до апаратної частини сервера:

- процесор з тактовою частотою від 2 ГГц (бажано двох (чотирьох) ядерні з тактовою частотою 3 ГГц або більше);
- оперативна пам'ять – 4 Гб (бажано - 8 Гб або більше);
- жорсткого диск – 1 Тб (бажано – 2 жорсткі диски по 1 Тб для об'єднання в RAID-масив);
- 2 мережеві карти 100/1000 Мбіт;
- DVD-RW.

Вимоги до апаратної частини сервера залежать від кількості клієнтів, що одночасно будуть працювати з системою та вимог до максимального часу обробки одного HTTP-запиту.

Вимоги до апаратної частини клієнта:

- процесор з тактовою частотою від 500 МГц (рекомендовано: з тактовою частотою від 1 ГГц або вище);
- оперативна пам'ять 256 Мб (рекомендовано: 512 Мб або вище).

#### **1.5.3.3. Технологічні вимоги до розроблення системи**

Основними критеріями вибору засобів створення ІАС КОНДС є:

- відкритість,
- безкоштовність,
- простота застосування та незалежність від апаратної платформи.

Враховуючі загальні і технічні вимоги до ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ було визначено її технологічну платформу і засоби розробки.

Технологічна платформа ІАС КОНДС ВНЗ передбачає:

для серверної частини:

- UNIX-подібну операційну систему з відкритим вихідним кодом (FreeBSD, OpenSolaris, ASPLinux, Ubuntu і т.д.);
- об'єктно-реляційну систему управління базами даних з відкритим вихідним кодом (PostgreSQL, Firebird, MySQL,...);
- платформу для серверного програмування Java Enterprise Edition 5;
- веб-сервер з відкритим вихідним кодом Apache Tomcat з підтримкою мови PHP;
- програмний рівень абстракції над реляційною СУБД для зняття залежності програми від конкретної СУБД – Enterprise Java Beans 3.0;
- оболонку для створення графічного інтерфейсу для веб-програм Java Server Faces;

для клієнтської частини:

- операційна система (Windows, MacOS, Linux);
- веб-браузер (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari).

На рис. 1.15 показана схема взаємодії компонентів ІАС на рівні програмного забезпечення.

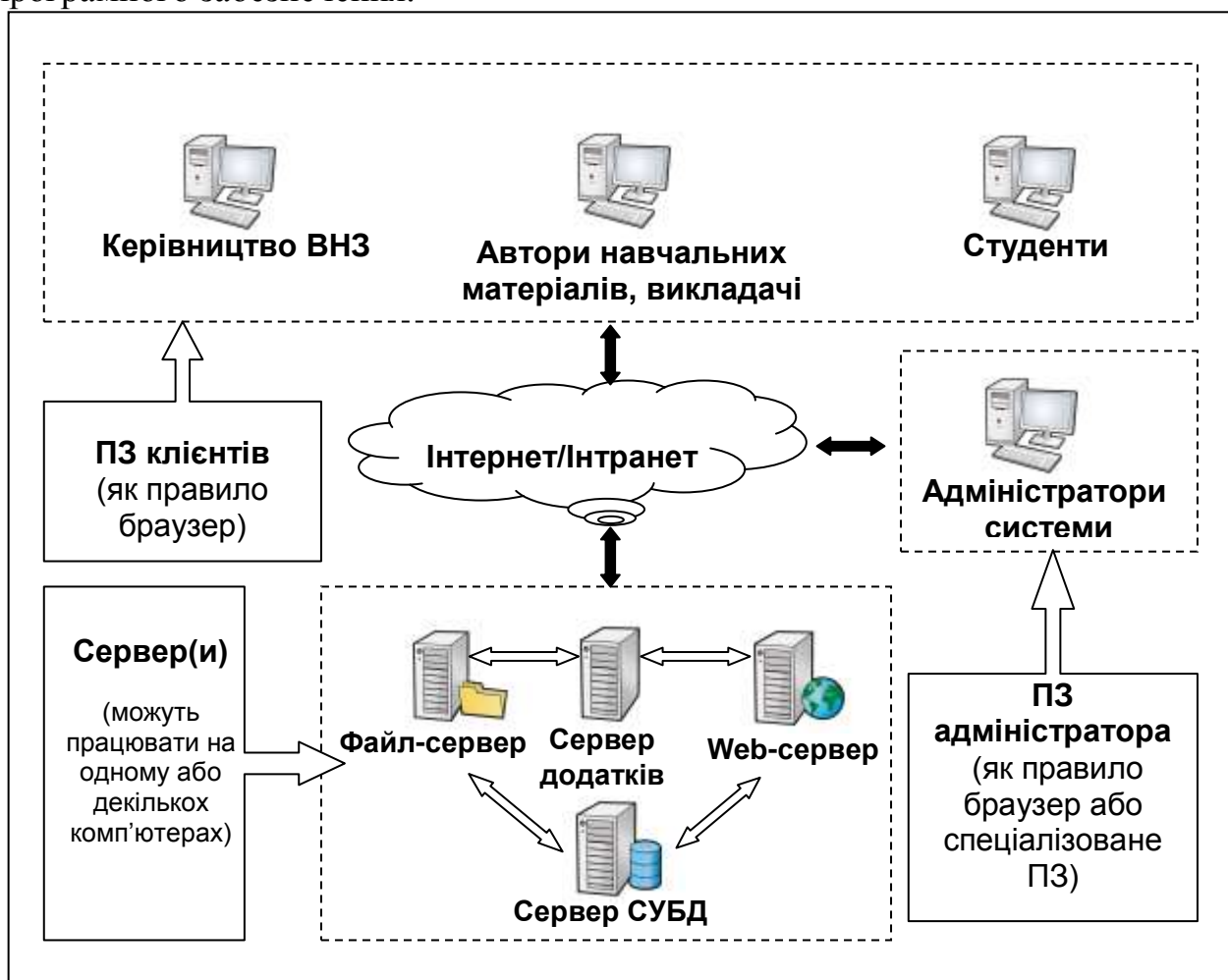


Рис. 1.15. Схема взаємодії компонентів ІАС

#### **1.5.4. Основні результати реалізації проекту створення ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

У відповідності до мети і основних завдань проекту зі створення ІАС КОНДС ВНЗ:

на першому і другому етапах:

- створено концептуальну модель прийняття рішень в системі управління навчальним процесом ВНЗ на основі результатів контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів;
- побудована математична модель управління інформаційними потоками в процесі контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів;
- розроблена технологія формування інформаційного ресурсу системи управління навчальним процесом;
- розроблено алгоритми проведення різних видів контролю, оцінювання і статистичного опрацювання їх результатів;

на третьому і четвертому етапах:

- створено інформаційно-аналітичну систему, яка включає:
  - систему електронного навчання з підсистемою комп'ютерного тестування (на базі СДН Moodle);
  - підсистему для статистичного опрацювання результатів різних видів контролю;
  - підсистему підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом ВНЗ на основі результатів різних видів контролю;
- проведено тестування системи;
- створено інформаційно-методичне забезпечення продукту: опис архітектури, інструкції користувачів, адміністратора, програміста;
- ІАС КОНДС ВНЗ розміщена в корпоративній мережі ЧДТУ (<http://ias.cdtu.edu.ua/>) та здійснено її експериментальне впровадження в діяльність університету.

## **1.6. Основні завдання з вирішення проблем інформатизації вищої школи**

Для вирішення проблем інформатизації вищої школи, розвитку ІКТ навчального призначення та їх широкого використання в освітній діяльності ВНЗ необхідно активізувати роботи, спрямовані на:

1. Удосконалювання механізму державно-правового і нормативного регулювання застосування ІКТ у вищій освіті, включаючи технології дистанційного навчання, а також створення системи оцінювання якості ІКТ навчального призначення.

2. Розвиток і широке впровадження у ВНЗ спеціалізованих програмно-технічних засобів та інформаційних ресурсів навчального призначення. Для цього:

1) провести аналіз існуючих спеціалізованих програмно-технічних засобів та інформаційних ресурсів навчального призначення, а також інструментальних засобів для їхнього створення, розроблених у ВНЗ, інших установах Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, НАН і НАПН України;

2) забезпечити добір кращих і впровадження в навчальну діяльність ВНЗ, зокрема: автоматизованих систем управління ВНЗ (прийом студентів, розклад занять, електронний деканат, складання й оптимізація навчальних планів, моніторинг навчального процесу, контроль і оцінювання навчальних досягнень студентів); систем електронного навчання, автоматизованих навчальних систем, комп'ютерних лабораторних практикумів, комп'ютерно-орієнтованих навчально-методичних комплексів дисциплін, проблемно-орієнтованих пакетів, систем комп'ютерного моделювання, автоматизованого перекладу, експертних систем, електронних підручників, довідників і енциклопедій, баз даних тестів і контрольних завдань, автоматизованих засобів діагностики психофізіологічних особливостей молодих людей студентського віку тощо;

3) продовжити розробку нових спеціалізованих програмно-технічних засобів та інформаційних ресурсів навчального призначення, а також інструментальних засобів для їхнього створення, запровадити систему матеріального стимулювання і заохочення цих робіт на рівні Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України та кожного ВНЗ.

3. Створення і розвиток інфраструктури інформатизації ВНЗ, загальносистемних інформаційних ресурсів, технологій і комунікацій для забезпечення організаційної, управлінської та навчальної діяльності ВНЗ. З цією метою:

1) забезпечити створення і розвиток у ВНЗ мережної інфраструктури і телекомунікацій для використання у всіх напрямках діяльності, зокрема навчальному процесі, мережних технологій та Internet;

2) розробити типовий проект цифрового університету на основі інтегрованого Intranet порталу, який передбачає наявність взаємопов'язаних компонент, що на основі єдиного інтерфейсу забезпечують авторизований доступ до всього різноманіття інформаційних ресурсів, застосувань та комунікаційних можливостей всіх учасників освітнього процесу ВНЗ,



управління діловими процесами ВНЗ, організацію навчальної діяльності всіх суб'єктів освітнього процесу ВНЗ, зокрема електронного навчання;

3) створити розподілену віртуальну бібліотеку ВНЗ, як складову цифрового університету, на базі багатоплатформної інформаційно-бібліотечної системи, що підтримує міжнародний формат MARC і включає електронний каталог, повнотекстові описи найбільш розповсюджених підручників і навчальних посібників для вищої школи, ефективну пошукову систему.

4. Об'єднання зусиль провідних регіональних університетів для розробки освітньо-наукових регіональних порталів та всеукраїнського освітньо-наукового порталу.

5. Створення і забезпечення супроводу державного фонду навчальних курсів для дистанційної освіти.

6. Створення системи підготовки, підвищення кваліфікації і перепідготовки науково-педагогічних кадрів для роботи з новими інформаційними технологіями у вищій школі (тьюторів, фахівців з управління дистанційною освітою, розробників інформаційних ресурсів для дистанційного навчання та ін.).

7. Забезпечення демонстрації, пропаганди і поширення в системі вищої освіти України передового досвіду використання ІКТ.

8. Розробку державних освітніх стандартів вищої освіти на основі принципів Болонського процесу, забезпечуючи при цьому наступність моделі вітчизняної системи вищої освіти та її інтегрованість з моделями систем вищої освіти європейських країн, подальший розвиток демократизації освіти (розвиток автономії ВНЗ, їх академічної свободи, дотримання в академічному співтоваристві свободи навчання і дослідження), гуманізації і фундаменталізації вищої освіти.

9. Удосконалення організації і координації з боку Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України науково-дослідних робіт в галузі інформатизації вищої освіти.

Саме інформатизація відкриває принципово нові резерви, що надають можливість всю цілеспрямовану роботу з підвищення ефективності діяльності ВНЗ на основі ІКТ перевести на справді наукову основу, і забезпечити формування нового інформаційного середовища ВНЗ, яке буде сприяти виникненню й розвитку процесів інформаційно-навчальної взаємодії між студентами і викладачами, формуванню пізнавальної активності студентів, їх інтелектуального розвитку.

10. Одним із головних завдань вищих навчальних закладів у сучасних умовах є підготовка якісно нової генерації фахівців, у яких професіоналізм і компетентність поєднуються з широтою мислення та неординарністю підходів до наукових, виробничих і життєвих проблем.

Цього можна досягти лише за умови створення у ВНЗ ефективної системи формування інформаційної культури студентів, удосконалення їх інформаційно-комунікаційної підготовки і забезпечення високого рівня науково-дослідної роботи як ключових факторів, що нададуть молоді можливість успішно жити і працювати в інформаційному суспільстві.

11. Система формування інформаційної культури студентів повинна бути безперервною (від молодших до старших курсів), багатоетапною і передбачати зокрема вивчення гуманітарних, соціально-економічних дисциплін, а також дисциплін фахової підготовки, в яких повинні розглядатися філософські та методологічні основи побудови і розвитку інформаційного суспільства, особливості економіки в інформаційному суспільстві (*мережева економіка, мережеві організації, електронний бізнес, дистанційні трудові відносини (телеробота)*); проблеми формування особистості, її загальної та інформаційної культури в інформаційному суспільстві (з урахуванням професійної спрямованості); соціальні аспекти і проблеми інформаційного суспільства; правові основи інформаційного суспільства.

12. Наука у вищій школі є невід'ємною складовою навчального процесу як системи формування професійних знань, умінь і навичок майбутніх фахівців, а також важливим джерелом і складовою економічного і соціального розвитку країни, основою створення та впровадження в практику суспільства сучасних технологій.

При цьому пріоритетними повинні бути науково-дослідні роботи, результати яких утворюють наукову базу і змістову частину навчального процесу, а також є джерелом і першим етапом інноваційного циклу створення конкурентоспроможних технологій, товарів і послуг.

13. Необхідно розвивати всі форми науково-дослідної діяльності, які існують у ВНЗ і які мають важливе значення для організації наукових досліджень, пропаганди результатів з метою взаємного обміну, визначення місця та рівня наукових досягнень у науковому просторі як України, так і за її межами.

З огляду на це, у ВНЗ необхідно спрямувати роботу на вдосконалення навчальних планів та програм підготовки бакалаврів і магістрів, тематичних планів наукових досліджень з тим, щоб після завершення навчання у ВНЗ випускники зайняли власне місце в науці.

14. У зв'язку з тим, що до пріоритетних напрямів наукових досліджень з інформатики, математики належить розробка загальної теорії та методів системного аналізу, математичного моделювання, оптимізації та штучного інтелекту, створення методів та моделей прогнозування економічного і соціального розвитку, при підготовці майбутніх математиків, системних аналітиків, програмістів необхідно приділяти більше уваги навчанню відповідних дисциплін професійної і практичної підготовки, які є у навчальних планах, а також доповнювати їх спецкурсами і спецсемінарами, що стосуються зазначених проблем.

15. Наукові дослідження спрямовані на розробку теоретичних і методологічних засад створення нових інформаційних технологій та їх впровадження в різні сфери людської діяльності (зокрема й в освіту), побудову в Україні інформаційного суспільства та її входження у світовий інформаційний простір повинні займати провідне місце у науково-технічній діяльності ВНЗ III–IV рівнів акредитації.

16. Одним з важливих завдань при створенні інформаційного суспільства є розробка нових підходів щодо побудови збалансованих і високодинамічних інформаційних просторів, зокрема проблемно-орієнтованих. Серед проблемно-

орієнтованих інформаційних просторів центральне місце займає інформаційно-комунікаційний освітній простір. Його створення потребує нових підходів, прийняття відповідних нормативних актів як на державному, так і регіональному рівнях, глибокої демократизації освітньої діяльності, плідної співпраці ВНЗ, удосконалення і розширення можливостей традиційних форм навчання, розвитку перспективних форм навчання, зокрема дистанційної, забезпечення матеріальної й інформаційної підтримки освіти і її доступності.

17. На формування і розвиток особистості найбільше впливає середовище, в якому вона живе, навчається, працює. Тому для ВНЗ важливою і актуальною проблемою як теоретичного, так і практичного характеру є проблема створення такого високотехнологічного *інформаційно-комунікаційного освітньо-наукового середовища*, в якому студент знаходиться щодня в процесі всього періоду навчання у вищій школі, яке повинне відповідати потребам інформаційного суспільства, сучасному рівню науки, техніки та світовим освітнім стандартам і сприяти підвищенню рівня інформаційно-комунікаційної підготовки та формуванню інформаційної культури студентів. Поряд з вирішенням проблем програмно-технічного, фінансового, організаційного, кадрового забезпечення функціонування такого середовища однією з найважливіших є проблема його наповнення інформаційними освітньо-науковими ресурсами. Яким буде це наповнення залежить безпосередньо від ВНЗ, професорсько-викладацького складу, допоміжного персоналу, рівня інформаційно-комунікаційної підготовки та інформаційної культури кожного учасника освітнього процесу.

## РОЗДІЛ 2

### ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ІАС КОНДС ВНЗ

Задачі створення соціально-економічних, технічних, організаційно-технічних та технологічних систем характеризується великою складністю. У більшості випадків відсутні аналітичні методи їх дослідження, що не дає змоги знаходити рішення у замкненому вигляді та в повному обсязі. Практичною основою розв'язування цих задач залишається *системний підхід* та *методи моделювання* [96], [97]. Концентрованим проявом такого підходу є *системні моделі*.

*Системна модель* являє собою складну багаторівневу структуру, кожен рівень якої є визначеним етапом зображення системи, виражений та зафіксований мовою даного рівня.

З таких рівнів можна назвати:

- рівень цілей;
- рівень задач (методів);
- рівень алгоритмів (технологій);
- рівень організаційно-технічних засобів та процесів, що відбуваються в системі.

Кожен вищий навчальний заклад являє собою досить складну організаційно-технічну систему, що повинна досягти в процесі свого функціонування двох *цілей*:

1. Забезпечення підготовки фахівців з вищою освітою, наукових кадрів, проведення наукових досліджень та ефективного використання наукового та загальнокультурного потенціалу ВНЗ відповідно до соціально-економічних запитів держави.

2. Забезпечення життєдіяльності системи в процесі досягнення першої із цілей.

Підвищення ефективності діяльності ВНЗ, як складної системи, проектування нових і удосконалення діючих систем управління ВНЗ в сучасних умовах повинні здійснюватися на основі системного підходу і передбачати, зокрема:

- формулювання основних принципів управління ВНЗ;
- визначення функцій управління відповідно до основних стратегічних цілей і задач ВНЗ;
- побудову ефективної організаційної структури ВНЗ;
- створення нових інформаційних технологій в системі управління навчальним процесом ВНЗ.

## 2.1. Модель інформаційного середовища ВНЗ

Функціонування **системи управління ВНЗ** спрямовано на отримання, опрацювання та використання інформаційних ресурсів для досягнення цілей діяльності ВНЗ. В інтегрованій системі управління ВНЗ можна виділити дві складові [98], [99]:

1. **Система управління навчанням** (процесно-орієнтована), що забезпечує досягнення цілей підготовки фахівців з вищою освітою.

2. **Система управління ВНЗ** (орієнтована на організацію), що забезпечує діяльність ВНЗ як організаційно-технічної системи.

Будемо вважати, що всі необхідні для системи управління ВНЗ інформаційні ресурси містяться в *інформаційному середовищі ВНЗ*.

Під **інформаційним середовищем ВНЗ** будемо розуміти сукупність інформаційних об'єктів (ІО) та інформаційних функцій (ІФ), необхідних для досягнення цілей діяльності ВНЗ.

Інформаційне середовище ВНЗ можна описати формальною двійку:

$$I_s : < U, R > ,$$

де  $U = \{u_j\}, j = \overline{1, n}$  – множина інформаційних об'єктів інформаційного середовища ВНЗ;

$R = \{r_i\}, i = \overline{1, m}$  – множина інформаційних функцій інформаційного середовища ВНЗ.

*Інформаційний об'єкт* (ІО) інформаційного середовища ВНЗ – цілісний набір даних, відомостей, що сприймається як цілісний інформаційний продукт чи ресурс системи управління ВНЗ.

Системний підхід до опису предметної області засновується на розбитті множини інформаційних об'єктів на групи, які надалі будемо називати *типами об'єктів*. Необхідність такого розбиття обумовлена тим, що різні «примірники» об'єктів з однаковими властивостями однаково проявляють себе в предметній області (до них застосовуються одні й ті самі правила описів, у них один і той же тип впливів на інші об'єкти). Таке структурування предметної області значно спрощує задачу побудови її математичної моделі.

Кожен інформаційний об'єкт можна описати формальною трійкою:

$$u_j = < \eta_j, A_j, D_j > ,$$

де  $u_j$  – інформаційний об'єкт;

$\eta_j$  – тип інформаційного об'єкту;

$A_j$  – множина параметрів інформаційного об'єкту;

$D_j$  – інформаційне наповнення параметрів інформаційного об'єкту.

*Тип інформаційного об'єкту*  $\eta_j$  – опис структури інформаційного об'єкту (опис структури даних, яка міститься в інформаційному об'єкті).

*Параметри інформаційного об'єкту* ( $A_j = \{a_{jk}\}, k = \overline{1, g}$ ) – складові інформаційного об'єкту, формування значення кожної з яких може виконуватись незалежно.

*Наповнення параметрів інформаційного об'єкту* ( $D_j = \{d_{jk}\}, k = \overline{1, g}$ ) – множина даних, яка відповідає значенням параметрів інформаційного об'єкту (є означенням параметрів інформаційного об'єкту).

Між інформаційними об'єктами інформаційного середовища ВНЗ існують певні зв'язки, які надалі будемо називати інформаційними функціями.

*Інформаційна функція* – реалізовані в процесах інформаційної взаємодії відношення між інформаційними об'єктами.

Кожну інформаційну функцію можна описати як формальну двійку:

$$r_i = \langle \eta_i^r, Z_i \rangle,$$

де  $r_i$  – інформаційна функція;

$\eta_i^r$  – тип інформаційної функції;

$Z_i$  – технологія реалізації інформаційної функції.

Кожна інформаційна функція являє собою інформаційний процес з перетворення даних і знань, які належать параметрам одних ІО, в параметри іншого ІО. По суті інформаційна функція інформаційного середовища ВНЗ – сукупність процесів формування інформаційних об'єктів:

$$u_j = r_i(u_{j_1}, u_{j_2}, \dots, u_{j_s}).$$

Конкретне наповнення функції (конкретні дії) залежить від конкретних інформаційних об'єктів, які використовуються в ній. Але визначення дій з реалізації інформаційних функцій буде типовим для однакових типів інформаційних об'єктів. Тому, за аналогією з фреймами є сенс визначити інформаційні *функції-прототипи* (як загальне представлення дій з опрацювання даних і знань) – підмножини функцій одного типу й інформаційні *функції-екземпляри* (процеси опрацювання даних і знань, що представлені заданими параметрами сформованих інформаційних об'єктів – наприклад навчальним планом конкретної спеціальності) – конкретна функція, що входить до функції-прототипу. Отже

$R_l^* = \{r_{l_1}, r_{l_2}, \dots, r_{l_x}, \dots, r_{l_h}\}$  – інформаційна функція-прототип, якщо

$\forall r_{l_x} \in R_l^*$  і  $\forall u_z$  таких, що  $u_z = r_{l_x}(U_{zl}), U_{zl} \subseteq U, \forall u_i, u_j \in U_{zl} \eta_i = \eta_j$ .

Тоді  $r_{l_x} \in R_l^*$  – інформаційна функція-екземпляр.

Для вирішення поставленої наукової задачі необхідно:

1. Визначитися із структурою та наповненням інформаційного середовища ВНЗ.

2. Розробити ефективну технологію формування значень інформаційного середовища ВНЗ в процесі автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів.

Для цього розглянемо більш детально структуру інформаційного середовища ВНЗ.

В інформаційному середовищі ВНЗ, відповідно до цілей діяльності можна виділити *інформаційне середовище системи управління навчанням* та *інформаційне середовище системи управління ВНЗ*. Оскільки система управління ВНЗ являє собою сукупність інформаційних об'єктів і функцій адміністративно-господарської діяльності, то і наукові підходи до її дослідження практично не відрізняються від підходів до дослідження адміністративно-господарських систем в різних галузях народного господарства. Виходячи із того, що ця область ґрунтовно досліджена, є багато наукових праць присвячених проблемі підвищення ефективності управління організаційними системами, в даній роботі питання оптимізації структури інформаційного середовища системи управління ВНЗ не розглядається.

Відповідно до першої з визначених цілей діяльності в інформаційному середовищі ВНЗ можна виділити **інформаційне середовище системи управління навчанням**, в якому, за функціональними ознаками, можна виділити:

1. Інформаційне середовище системи управління навчальним процесом;
2. Інформаційне середовище процесу навчання;
3. Інформаційне середовище суб'єктів навчання.

Всі ці середовища будемо вважати такими, що належать **системі управління навчанням** в ВНЗ (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Структура інформаційного середовища ВНЗ

Під **інформаційним середовищем системи управління навчальним процесом** будемо розуміти множину інформаційних об'єктів і інформаційних функцій, які реалізуються в навчальному процесі в ВНЗ.

Під **інформаційним середовищем процесу навчання** будемо розуміти підмножину множини інформаційних об'єктів та інформаційних функцій системи управління навчальним процесом, які використовуються в процесі безпосереднього формування знань, вмінь і навичок студентів.

Під **інформаційним середовищем суб'єкту навчання** будемо розуміти інтелектуальний апарат студента, в основі якого лежить набір інформаційних об'єктів, які відображають, в тому числі і необхідні для спеціаліста знання, вміння та навички професійної діяльності.

Рівень знань, вмінь і навичок студентів є критерієм ефективності навчання, і відповідно, ефективності технології наповнення інформаційного середовища системи управління навчанням. Розробка ж ефективної технології наповнення інформаційного середовища може базуватися лише на побудові адекватної реальній структурі математичної моделі інформаційного середовища ВНЗ.

Більшість праць, які висвітлюють це питання, розглядають тільки систему навчання, не охоплюючи всю складну систему управління навчальним процесом.

## **2.2. Інформаційні об'єкти в управлінні навчальним процесом**

Опишемо основні інформаційні об'єкти ( $u_j$ ) інформаційного середовища об'єкти системи управління навчанням ВНЗ, що використовуються в процесі підготовки фахівця з вищою освітою, відповідно до структури інформаційного середовища ВНЗ (див. рис. 2.1). При цьому множину можливих параметрів ІО ( $a_{jk}$ ) будемо розглядати у відповідності до складових цього інформаційного середовища.

Виходячи з цілей діяльності ВНЗ можна сказати, що наповнення інформаційного середовища ВНЗ повинно бути таким, щоб цілеспрямовано і з найменшими витратами формувати такі зміни в інтелектуальному апараті суб'єкту навчання, які забезпечать підготовку фахівця з необхідним рівнем знань, вмінь і навичок.

### **2.2.1. Інформаційне середовище системи управління навчальним процесом**

**ІО «Освітньо-кваліфікаційна характеристика» –  $u_1$**

- галузь знань –  $a_{11}$
- напрям підготовки –  $a_{12}$
- освітньо-кваліфікаційний рівень –  $a_{13}$
- спеціальність –  $a_{14}$
- кваліфікація –  $a_{15}$
- узагальнений об'єкт діяльності –  $a_{16}$



- нормативний термін навчання (денна форма) –  $a_{17}$
- види економічної діяльності –  $a_{18}$
- ..... <за структурою ОКХ>

#### **ІО «Освітньо-професійна програма» – $u_2$**

- галузь знань –  $a_{21}$
- напрям підготовки –  $a_{22}$
- освітньо-кваліфікаційний рівень –  $a_{23}$
- спеціальність –  $a_{24}$
- кваліфікація –  $a_{25}$
- узагальнений об'єкт діяльності –  $a_{26}$
- нормативний термін навчання (денна форма) –  $a_{27}$
- види економічної діяльності –  $a_{28}$
- ..... <за структурою ОПП>

#### **ІО «Навчальний план» – $u_3$**

- галузь знань –  $a_{31}$
- напрям підготовки –  $a_{32}$
- освітньо-кваліфікаційний рівень –  $a_{33}$
- форма навчання –  $a_{34}$
- спеціальність –  $a_{35}$
- кваліфікація –  $a_{36}$
- термін навчання –  $a_{37}$
- рік прийому –  $a_{38}$
- графік навчального процесу –  $a_{39}$
- зведений бюджет часу –  $a_{310}$
- план навчального процесу –  $a_{311}$
- цикли дисциплін –  $a_{312}$
- назви дисциплін –  $a_{313}$
- кредити ECTS –  $a_{314}$
- форма підсумкового контролю –  $a_{315}$
- курсова робота (проект), РГР –  $a_{316}$
- загальна кількість годин –  $a_{317}$
- кількість годин лекцій –  $a_{318}$
- кількість годин практичних (семінарських) занять –  $a_{319}$
- кількість годин лабораторних робіт –  $a_{320}$
- кількість годин самостійної роботи –  $a_{321}$
- кількість годин індивідуальних занять –  $a_{322}$
- розподіл по семестрах –  $a_{323}$
- розподіл по курсах –  $a_{324}$
- практики –  $a_{325}$
- державна атестація –  $a_{326}$

#### **ІО «Робочий навчальний план» – $u_4$**

- галузь знань –  $a_{41}$

- напрям підготовки –  $a_{42}$
- спеціальність –  $a_{43}$
- факультет –  $a_{44}$
- назва дисципліни –  $a_{45}$
- назва кафедри –  $a_{46}$
- форма підсумкового контролю –  $a_{47}$
- курсова робота (проект), РГР –  $a_{48}$
- загальна кількість годин –  $a_{49}$
- кількість годин лекцій –  $a_{410}$
- кількість годин практичних (семінарських) занять –  $a_{411}$
- кількість годин лабораторних робіт –  $a_{412}$
- кількість годин самостійної роботи –  $a_{413}$
- кількість годин індивідуальних занять –  $a_{414}$
- розподіл по курсах –  $a_{415}$
- розподіл по семестрах –  $a_{416}$
- дисципліни за вибором –  $a_{417}$
- практики –  $a_{418}$
- державні екзамени –  $a_{419}$

**Вчена рада: ІО «Структура кафедр ВНЗ» –  $u_5$**

- факультет –  $a_{51}$
- кафедри –  $a_{52}$
- керівний склад –  $a_{53}$
- викладачі –  $a_{54}$
- допоміжний персонал –  $a_{55}$

**Методична рада: ІО «Розподіл дисциплін по кафедрах» –  $u_6$**

- факультет –  $a_{61}$
- галузь знань –  $a_{62}$
- напрям підготовки –  $a_{63}$
- спеціальність –  $a_{64}$
- кафедра –  $a_{65}$
- семестр –  $a_{66}$
- дисципліна –  $a_{67}$

**Навчальний відділ: ІО «Навчальне навантаження на навчальний рік по ВНЗ» –  $u_7$**

- кафедра –  $a_{71}$
- факультет –  $a_{72}$
- назва навчальних предметів і навчальних доручень –  $a_{73}$
- спеціальність –  $a_{74}$
- курс –  $a_{75}$
- кількість студентів –  $a_{76}$
- шифр групи –  $a_{77}$
- кількість потоків –  $a_{78}$
- розрахунок годин –  $a_{79}$

**Кафедра: ІО «Навантаження на навчальний рік по кафедрі» –  $u_8$**

- П.І.Б викладача –  $a_{81}$
- посада викладача –  $a_{82}$
- назва навчальних дисциплін і доручень –  $a_{83}$
- напрям підготовки –  $a_{84}$
- спеціальність –  $a_{85}$
- курс –  $a_{86}$
- кількість студентів –  $a_{86}$
- шифр групи –  $a_{87}$
- розподіл годин на 1 (осінній) семестр –  $a_{88}$
- розподіл годин на 2 (весняний) семестр –  $a_{89}$

**Диспетчерська служба: ІО «Розклад» –  $u_9$**

- факультет –  $a_{91}$
- форма навчання –  $a_{92}$
- шифр групи –  $a_{93}$
- навчальний корпус, аудиторія –  $a_{94}$
- викладач –  $a_{95}$
- дисципліна –  $a_{96}$
- навантаження –  $a_{97}$
- вид занять –  $a_{98}$

**Відділ кадрів: ІО «Кадровий склад кафедр» –  $u_{10}$**

- факультет –  $a_{101}$
- назва кафедри –  $a_{102}$
- завідувач кафедри –  $a_{103}$
- ПІБ викладачів –  $a_{104}$
- посади викладачів –  $a_{105}$

**ІО «Нормативи, законодавчі акти, досвід» –  $u_{16}$**

**ІО «Забезпечення: методичне, матеріальне, технічне, програмне, інформаційне, культурно-соціальне» –  $u_{19}$**

**ІО «Отримання диплому» –  $u_{24}$**

- освітньо-кваліфікаційний рівень –  $a_{241}$
- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{243}$
- факультет –  $a_{244}$
- студент –  $a_{245}$
- тип диплома –  $a_{246}$

**2.2.2. Інформаційне середовище процесу навчання**

**Випускова кафедра: ІО «Розподіл навантаження на навчальний рік»: –  $u_{11}$**

- факультет –  $a_{111}$
- кафедра –  $a_{112}$
- назва навчальних предметів і навчальних доручень –  $a_{113}$
- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{114}$

- курс –  $a_{115}$
- група –  $a_{116}$
- кількість студентів –  $a_{117}$
- кількість потоків –  $a_{118}$
- розрахунок годин –  $a_{119}$

**Деканат: ІО «Узгодження навантаження на рік» –  $u_{12}$**

**Викладачі: ІО «Розробка робочих програм дисциплін» –  $u_{13}$**

- дисципліна –  $a_{131}$
- викладач –  $a_{132}$
- факультет –  $a_{133}$
- курс –  $a_{134}$
- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{135}$
- тематика лекцій –  $a_{136}$
- тематика практичних занять –  $a_{137}$
- тематика лабораторних робіт –  $a_{138}$
- тематика самостійної роботи студентів –  $a_{139}$
- тематика курсових проектів, курсових робіт –  $a_{1310}$
- тематика контрольних робіт, РГР –  $a_{1311}$
- кількість годин на лекції –  $a_{1312}$
- кількість годин на практичні заняття –  $a_{1313}$
- кількість годин на лабораторні роботи –  $a_{1314}$
- кількість годин на самостійну роботу студента –  $a_{1315}$
- кількість годин на курсові проекти, курсові роботи –  $a_{1316}$
- кількість годин на контрольні роботи, РГР –  $a_{1317}$

**Викладачі: ІО «Методичні розробки» –  $u_{13}$**

- дисципліна –  $a_{131}$
- автори –  $a_{132}$
- факультет –  $a_{133}$
- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{135}$
- вид занять –  $a_{136}$
- теоретичний матеріал –  $a_{137}$
- методичні вказівки до виконання робіт –  $a_{138}$
- тематика рефератів –  $a_{139}$
- завдання –  $a_{1310}$
- література –  $a_{1311}$

**Викладачі: ІО «Викладання: лекції, практичні, лабораторні, індивідуальна робота, самостійна робота» –  $u_{14}$**

- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{141}$
- факультет –  $a_{142}$
- курс –  $a_{143}$
- група –  $a_{144}$
- студент(и) –  $a_{144}$

- аудиторія –  $a_{145}$
- час –  $a_{146}$
- викладач –  $a_{147}$
- тема –  $a_{148}$
- контроль –  $a_{149}$
- технічні, програмні та наочні засоби –  $a_{1410}$

**ІО «Підготовка курсових проектів і робіт» –  $u_{15}$**

- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{151}$
- факультет –  $a_{152}$
- курс –  $a_{153}$
- група –  $a_{154}$
- студент(и) –  $a_{155}$
- аудиторія –  $a_{156}$
- час –  $a_{157}$
- викладач –  $a_{158}$
- тема –  $a_{159}$
- контроль –  $a_{1510}$
- технічні, програмні та наочні засоби –  $a_{1511}$

**ІО «Контроль і оцінювання знань: вхідний, поточний, модульний, РГР, підсумковий, захист курсових проектів і робіт, контроль збереження знань» –  $u_{20}$**

- напрям підготовки (спеціальність) –  $a_{201}$
- факультет –  $a_{202}$
- курс –  $a_{203}$
- група –  $a_{204}$
- дисципліна –  $a_{205}$
- вид проведення контролю –  $a_{206}$
- викладач –  $a_{207}$
- студенти –  $a_{208}$
- оцінкаи –  $a_{209}$

**Деканат: ІО «Переведення на наступний курс» –  $u_{21}$**

**Кафедра: ІО «Допуск до преддипломної практики» –  $u_{22}$**

**Державна екзаменаційна комісія: ІО «Державні екзамени, захист дипломної роботи (проекту)» –  $u_{23}$**

### **2.2.3. Інформаційне середовище суб'єктів навчання**

**Приймальна комісія, деканати: ІО «Контингент студентів» –  $u_{17}$**

- напрям підготовки –  $a_{171}$
- спеціальність –  $a_{172}$
- факультет –  $a_{173}$
- курс –  $a_{174}$
- група –  $a_{175}$
- індивідуальні дані студента –  $a_{176}$
- кваліфікація (знання, вміння, навички, компетентності) –  $a_{177}$

- форма навчання –  $a_{178}$
- освітньо-кваліфікаційний рівень –  $a_{179}$

Для наповнення інформаційного середовища ВНЗ адміністративним, професорсько-викладацьким та допоміжним персоналом вищого навчального закладу реалізуються дії (відображені в інформаційних функціях) з метою створення необхідного наповнення інформаційних об'єктів на різних рівнях цього середовища. Саме в цій площині розглядається основна мета дослідження: підвищення ефективності управління навчальним процесом на основі автоматизації і модернізації його інформаційного забезпечення через використання науково-обґрунтованої технології збирання і представлення необхідної інформації в процесі автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів.

### 2.3. Основні етапи інформаційної технології автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів

На основі множини інформаційних об'єктів та інформаційних функцій, які використовуються в управлінні навчальним процесом і в процесі навчання, контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів, можна перейти до побудови ефективної інформаційної технології.

Основними етапами інформаційної технології автоматизованого навчання, контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ є [99]:

1. Підготовка електронної бази навчальної дисципліни;
2. Реєстрація правильних відповідей;
3. Створення етапів проведення навчання і контролю навчальної діяльності студентів, відбір до цих етапів потрібних тем, запитань, тестових завдань;
4. Завантаження електронної бази дисципліни в систему;
5. Введення нормативно-довідкової інформації, що регламентує навчальний процес у ВНЗ;
6. Підготовка бази методик контролю та оцінювання знань;
7. Формування параметрів навчання, контролю та оцінювання знань;
8. Фіксація бази навчання, контролю і оцінювання знань (вибір дисципліни та групи студентів для проведення контролю);
9. Навчання і/або контроль та оцінювання знань студентів;
10. Збирання даних про результати контролю та оцінювання знань та їх статистична обробка;
11. Отримання вихідних документів з результатами навчання і/або контролю.

Граф-схема інформаційної технології автоматизованого навчання та контролю знань подана на рис. 2.2.

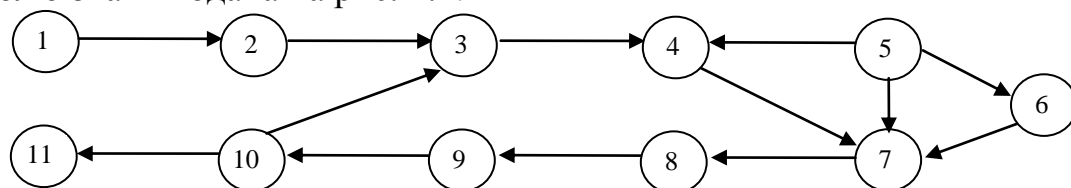


Рис. 2.2. Граф-схема інформаційної технології автоматизованого навчання і контролю знань

## **2.4. Моделі використання ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

Підвищення якості навчального процесу у вищій школі тісно пов'язано з підвищенням ефективності управління навчальною діяльністю студентів на основі автоматизації і модернізації його інформаційного забезпечення з використанням науково-обґрунтованої технології опрацювання інформації. В умовах Болонського процесу актуальність розробки ефективних методів управління навчальним процесом ВНЗ ще більше зростає. Методи та засоби контролю знань широко розробляються і висвітлюються в науковій літературі [100], проте проблеми впровадження цих методів у систему управління навчальним процесом ВНЗ залишаються не достатньо розкритими. В ЧДТУ за участю авторів розробляється інформаційно-аналітична система контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів (ІАСКОНДС). При цьому виникла потреба у створенні моделі системи управління навчальним процесом ВНЗ.

### **2.4.1. Цілі моделювання системи управління навчальним процесом ВНЗ**

Ефективну систему управління складним об'єктом дослідження можна створити лише експериментуючи з цією системою, або з її моделлю. Однак експериментування в галузі освіти призводить до наслідків, що впливають, і досить часто негативно, на людські долі. Тому для проведення експериментів у галузі освіти, зокрема вищої, доцільно створити модель системи управління навчальним процесом і дослідити її з метою підвищення якості підготовки фахівців з вищою освітою.

Визначимо *цілі моделювання* системи управління навчальним процесом ВНЗ:

- розуміння (детальне і поглиблене) сутності процесу управління навчальною діяльністю студентів ВНЗ;
- визначення характеристик навчального процесу при заданих значеннях та змінних параметрів системи управління;
- оптимізація параметрів управління системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ;
- визначення оптимальної стратегії прийняття рішень щодо поліпшення якості навчального процесу ВНЗ;
- визначення впливу інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів на підвищення якості підготовки фахівців у ВНЗ.

Модель системи будується з урахуванням переліку вхідних параметрів, інформація про які потрібна для побудови моделі, та переліку вихідних параметрів, інформація про які одержується в результаті моделювання. Оскільки у рамках статті важко відобразити всі аспекти управління навчальним процесом, визначимо лише деякі з параметрів, що будуть використані для імітаційного моделювання навчального процесу.

**Вхідні параметри** моделі системи управління навчальним процесом ВНЗ:

1. Для навчального процесу ВНЗ: кількість напрямів підготовки і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка студентів; час для формування контингенту студентів різних форм навчання; час для складання розкладу занять; час для планування навантаження кафедр;

2. Для напряму (спеціальності): кількість студентів, що навчаються; кількість дисциплін у кожному семестрі; критична кількість заборгованостей для одного студента; обмеження часу для ліквідації академічної заборгованості одним студентом;

3. Для кожної дисципліни: кількість модулів (тем); кількість годин лекцій, практичних та лабораторних занять з кожного модуля (теми); наявність курсового проекту (КП), курсової роботи (КР) або РГР; допустима кількість пропусків занять одним студентом; умови, що необхідні для допуску студента до підсумкового контролю (екзамену, заліку): позитивний захист звітів з усіх лабораторних робіт, позитивне складання модульних контролів, регулярне відвідування занять, відсутність академічної заборгованості за попередній семестр;

4. Для деканату: умови, при яких приймається рішення про повторне навчання або відрахування студента: вичерпана допустима кількість заборгованостей, вичерпаний час на перескладання заборгованостей; час, необхідний для прийняття рішення про відрахування або повторне навчання; час, необхідний для прийняття рішення про допуск (недопуск) студента до заліково-екзаменаційної сесії;

5. Для студента: ймовірність пропуску заняття; ймовірність невдалого захисту звіту про виконання лабораторної роботи, ймовірність негативного складання модульного контролю; ймовірність неуспішного складання заліку, екзамену.

**Вихідні параметри** моделі системи управління навчальним процесом ВНЗ:

1. Для навчального процесу ВНЗ: кількість відрхованих в і-му семестрі студентів (всього по ВНЗ, по факультетам, по напрямам (спеціальностям)); динаміка змінювання кількості відрхованих студентів за певний період; показники успішності і якості успішності навчання студентів за і-ий семестр;

2. Для кожної дисципліни: середня кількість успішно вивчених одним студентом тем; середня кількість перескладань модульних контролів, середня кількість перескладань екзамену (заліку), середня оцінка з дисципліни за національною шкалою і шкалою ECTS;

3. Для деканату: показники успішності і якості успішності навчання студентів за і-ий семестр; середня кількість перескладань з розрахунку на одного студента (для дисципліни, для кафедри), середня кількість академічних заборгованостей у одного студента; ймовірність відрховання студентів; кількість студентів, які не пройшли успішно контроль відвідування занять, по відношенню до загальної кількості студентів; кількість студентів, яка переведена на наступний семестр; кількість студентів, що будуть одержувати стипендію;



4. Для студента: середній бал успішності за екзаменаційну сесію для призначення стипендії; кількість перескладань, кількість недопусків до модульного контролю, до підсумкового контролю, рейтинг у межах групи, у межах курсу.

#### 2.4.2. Вибір засобу формалізації процесу управління навчанням у ВНЗ.

Процеси управління, сутність яких полягає у тісній взаємодії підсистеми управління та підсистеми об'єкту управління, в загальному випадку не можуть бути описані як процеси обслуговування об'єктів. Для таких процесів не придатні мережі масового обслуговування та більшість мов імітаційного моделювання (GPSS) та систем імітаційного моделювання (Arena, Extend), орієнтованих на моделювання процесів обслуговування.

Одним із засобів формалізації, що надає можливість описувати процеси, які відбуваються як в підсистемі управління, так і в підсистемі об'єкта управління, є мережі Петрі [101].

Елементами мережі Петрі є *переходи*, що позначають події, які відбуваються в системі, та *позиції*, що позначають виконання або не виконання умов для виникнення подій. При графічному представленні мережі Петрі (рис. 2.3) події зображують планками, а умови для виникнення подій – кругами. Зв'язки між позиціями та переходами зображують *дугами*. Виконання (або не виконання) умови зображується наявністю (або відсутністю) *фішки* в позиції. В позиції може знаходитись не одна фішка, а декілька, що означає багатократне виконання умови запуску переходу. Число, яке записане в позиції, означає кількість фішок, що міститься в ній. Якщо передумовою запуску переходу є наявність не однієї, а певної кількості фішок у позиції, то між позицією та переходом існує не один, а кілька зв'язків. Для великої кількості зв'язків вводиться позначення пучка зв'язків - дуга з косою рисою та числом біля неї, яке означає кількість зв'язків у пучку зв'язків.

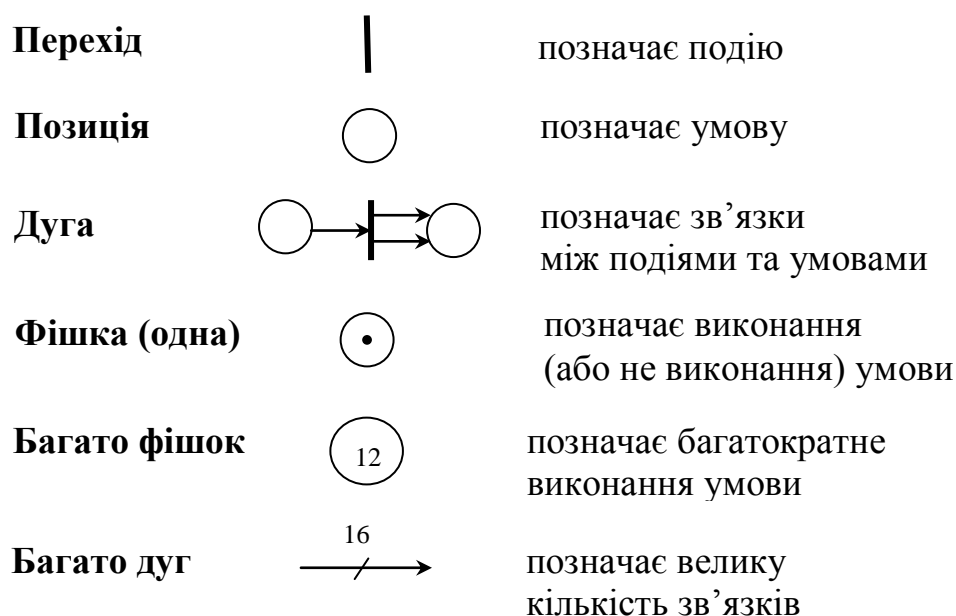


Рис. 2.3. Елементи мережі Петрі

Якщо в мережі Петрі одночасно виконана умова запуску декількох переходів, то такі переходи називають *конфліктними*.

Існують такі способи розв'язування конфлікту:

- 1) *пріоритетний* (явний та неявний спосіб завдання пріоритету);
- 2) *ймовірнісний* (з рівною та вказаною ймовірністю).

При *пріоритетному способі* вказується пріоритет запуску переходів і першим запускається перехід, що має вищий пріоритет. Наприклад, якщо один із пристроїв, що обслуговує об'єкти, основний, а інший – резервний, то для переходу «обслуговування основним пристроєм» повинен бути вказаний пріоритет запуску вищий, ніж для переходу «обслуговування резервним пристроєм».

При *ймовірнісному способі* розв'язування конфлікту вказується ймовірність запуску переходу і першим запускається перехід, на який указав «випадок». Генерується випадкове число, що рівномірно розподілене на інтервалі  $(0;1)$ , і за його значенням приймається рішення про запуск того чи іншого переходу. Приклад ймовірнісного способу розв'язування конфлікту наведений на рис. 2.4. Подія „прийняття рішення про переведення студента до наступного семестру” відбувається наприкінці семестру деканатом для тих студентів, які мають академічну заборгованість, при цьому вважаємо, що деканат з ймовірністю 0,9 приймає позитивне рішення і з ймовірністю 0,1 – негативне.

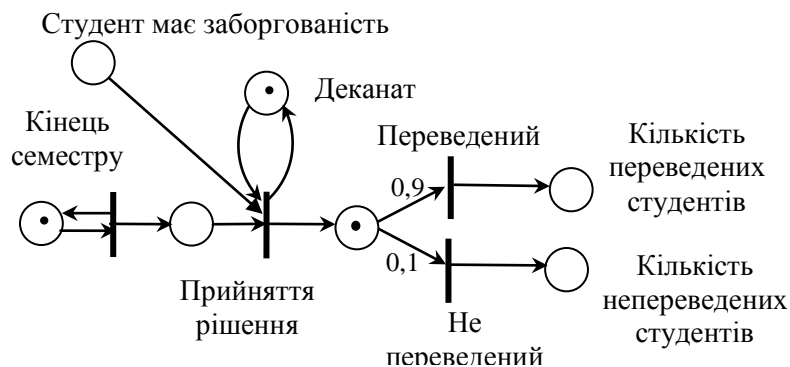


Рис. 2.4. Моделювання мережею Петрі з конфліктними переходами прийняття рішення з визначеною ймовірністю

Якщо в описі системи, що моделюється, не міститься інформація про особливості виникнення подій, що можуть статися одночасно, то для розв'язання конфліктів використовується *рівноймовірнісний спосіб*. За цим способом кожний із конфліктних переходів запускається з ймовірністю  $1/k$ , якщо конфліктують  $k$  переходів. Наприклад, для мережі Петрі, що моделює складання екзамену викладачу, конфлікт переходів «викладач перевіряє відповідь студента 1» та «викладач перевіряє відповідь студента 2» може бути розв'язаний заданням рівної ймовірності запуску цих переходів.

Для моделювання процесів управління було введено [102] поняття *інформаційного зв'язку* між позицією і переходом, сутність якого полягає в тому, що наявність фішки у позиції перевіряється при здійсненні перевірки умови запуску переходу, але при здійсненні запуску переходу фішка з позиції не

віднімається. Тобто звичайний матеріальний зв'язок між позицією та переходом означає пересування фішок з позиції до переходу при виконанні умови запуску переходу. А інформаційний зв'язок між позицією та переходом означає, що пересування фішок при запуску переходу не відбувається. Інформаційний зв'язок позначається пунктирною лінією.

Основне призначення інформаційних зв'язків – здійснювати передавання інформації між підсистемою управління та підсистемою об'єкту управління. Приклад застосування інформаційних зв'язків наведений на рис. 2.5. За умови, що відбувається контроль відвідування, спочатку перевіряється чи не вичерпана студентом допустима кількість пропусків. Якщо визначена деканатом допустима кількість пропусків занять студентом вичерпана, то контроль відвідування студент пройшов не успішно і ІАС формує, наприклад, пропозицію про його недопуск до модульного або підсумкового контролю. В протилежному випадку відбувається подія „контроль відвідування студент пройшов успішно” і ІАС формує повідомлення про незначну кількість пропусків студента і його допуск до модульного або підсумкового контролю.

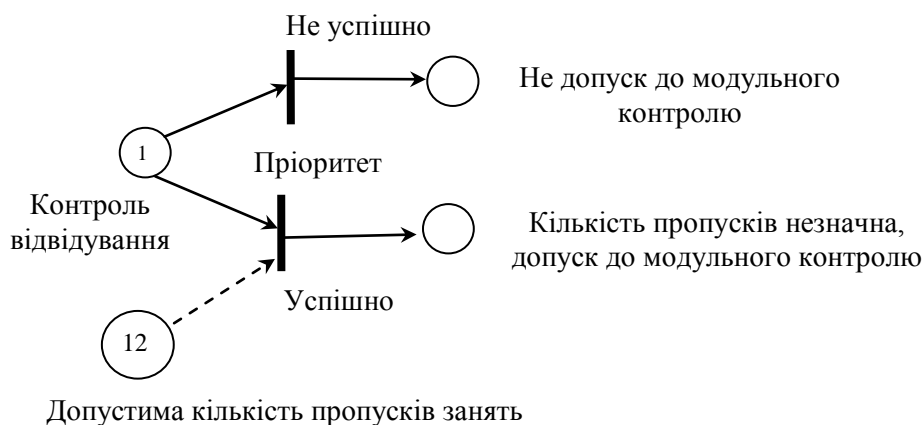


Рис. 2.5. Моделювання мережею Петрі з інформаційними зв'язками здійснення контролю відвідування

### 2.4.3. Визначення структури моделі системи управління навчальним процесом

Оскільки система управління навчальним процесом ВНЗ складна, визначимо структуру моделі цієї системи і виділимо її підмоделі.

В моделі навчального процесу ВНЗ повинні бути відображені наступні основні функції ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ:

- відслідковування виконання навчального плану напряму (спеціальності) студентами ВНЗ;
- оцінювання якості навчального процесу з напряму (спеціальності);
- формування пропозиції про прийняття рішення щодо управління навчальним процесом.

Виділимо основні підмоделі моделі системи управління навчальним процесом ВНЗ:

- підмодель організації навчального процесу протягом семестру;

- підмодель організації навчального процесу на рівні дисципліни;
- підмодель контролю відвідування занять студентами;
- підмодель контролю академічних заборгованостей студентів за семестр;
- підмодель прийняття рішення про переведення студента до наступного семестру;
- підмодель прийняття рішення про виконання студентом навчального плану та вручення йому диплому.

Кожна підмодель будується спочатку окремо, тестується, налагоджується, а потім включається до загальної моделі. Далі буде наведено дещо спрощені варіанти зазначених підмоделей, описані за допомогою мереж Петрі.

#### **2.4.4. Вибір програмного забезпечення для побудови моделі**

На кафедрі комп'ютерних технологій ЧДТУ в 2006-2007 роках проводилась робота зі створення програмного забезпечення для моделювання систем засобами мереж Петрі [103], [104]. В результаті була створена система імітаційного моделювання PTRSIM, що забезпечує: зручний і зрозумілий графічний інтерфейс побудови моделі засобами мереж Петрі; використання інформаційних зв'язків між елементами моделі; анімацію імітаційного моделювання; коректний алгоритм імітації; представлення результатів моделювання в графічному вигляді. В системі PTRSIM реалізуються мережі Петрі з часовими затримками, які можуть бути задані детермінованим або випадковим числом; з багатоканальними переходами; з конфліктними переходами; зі зв'язками, кількість яких визначена цілим числом; зі зв'язками, кількість яких залежить від поточного маркірування мережі Петрі; з інформаційними зв'язками.

#### **2.4.5. Побудова підмоделі навчального процесу за напрямом (спеціальністю)**

Навчання за напрямом (спеціальністю) здійснюється лише за наявності навчального плану. У навчальному плані весь навчальний процес поділений на семестри. За навчальним планом кожного року у ВНЗ складаються робочі навчальні плани за семестрами, що містять вичерпну інформацію про дисципліни, які викладаються в семестрі. Результатом вивчення дисципліни є складання студентом екзамену або заліку з цієї дисципліни. Якщо дисципліна не складена наприкінці екзаменаційної сесії, то студент має академічну заборгованість і деканатом приймається рішення щодо переведення студента до наступного семестру чи його відрахування згідно з діючим положенням про організацію навчального процесу у ВНЗ. Кількість заборгованостей, накопичених студентом протягом навчання, враховується деканатом при прийнятті рішення щодо допуску студента до екзаменаційної сесії та щодо переведення його до наступного семестру.

Робочий навчальний план семестру студентом виконаний за умови, що всі дисципліни, що вивчалися у семестру, успішно складені. Навчальний план напряму підготовки (спеціальності) студентом виконаний, коли ним виконані всі робочі навчальні плани семестрів.

Виділимо події, з яких складається навчальний процес за напрямом (спеціальністю):

- «початок навчання за напрямом (спеціальністю)  $C_i$ »;
- «початок навчання семестру  $S_i$ »;
- «початок навчання дисципліни  $D_i$ »;
- «навчання з дисципліни  $D_i$ » (підмодель);
- «склав дисципліну  $D_i$ », «не склав дисципліну  $D_i$ »;
- «всі дисципліни семестру  $D_i$  складені»;
- «прийняття рішення щодо переведення студента до наступного семестру»;
- «відрахувати», «перевести із заборгованістю до наступного семестру»;
- «прийняття рішення про виконання навчального плану»;
- «державна атестація (ДА)»;
- «видача диплому».

Виділимо умови для виникнення подій:

- «є навчальний план (НП) спеціальності  $C_i$ »;
- «є студент  $T_i$ , що бажає навчатись за спеціальністю  $C_i$ »;
- «є робочий навчальний план (РП) семестру  $S_i$ »;
- «є дисципліна  $D_i$  для вивчення»;
- «дисципліна  $D_i$  складена», «дисципліна  $D_i$  не складена»;
- «деканат вільний»;
- «переведений до наступного семестру»;
- «кількість відрахованих у семестрі  $S_i$ »;
- «кількість заборгованостей у семестрі  $S_i$ »;
- «дисципліни семестру  $S_i$  складені»;
- «є допуск до державної атестації»;
- «студент отримав диплом».

З'єднуємо умови та події у відповідності до логіки здійснення подій і отримуємо мережу Петрі, яка представлена на рис. 2.6. Події «навчання з дисципліни  $D_i$ », «прийняття рішення деканатом щодо переведення студента до наступного семестру», «прийняття рішення про виконання навчального плану» мають складну побудову і представляються підмоделями, які описані далі. Переходи «склав» та «не склав» є конфліктними. Для розв'язання конфлікту пропонується вказати ймовірність складання студентом дисципліни  $D_i$ , що залежить від складності дисципліни  $D_i$  та від особистих характеристик студента. Аналогічно розв'язується конфлікт переходів «переведений до наступного семестру» та «відрахований з поточного семестру».

#### **2.4.6. Побудова підмоделі навчального процесу дисципліни**

Робочий план семестру складається випусковою кафедрою. За робочим планом семестру складається робоча програма дисципліни, що викладається в даному семестрі.

У робочій програмі зміст дисципліни розбивається на модулі. Кожний модуль складається з визначеної у робочій програмі кількості лекцій ( $l$ ),

практичних занять ( $p$ ) та лабораторних робіт ( $r$ ). У процесі навчання підраховується кількість пропущених занять. Як правило, у ВНЗ визначена критична кількість пропусків занять ( $K$ ), при якій студент не допускається до захисту модуля та захисту лабораторної роботи. Процес навчання в цьому випадку припиняється до з'ясування причин пропусків та прийняття рішення щодо продовження навчання студентом.

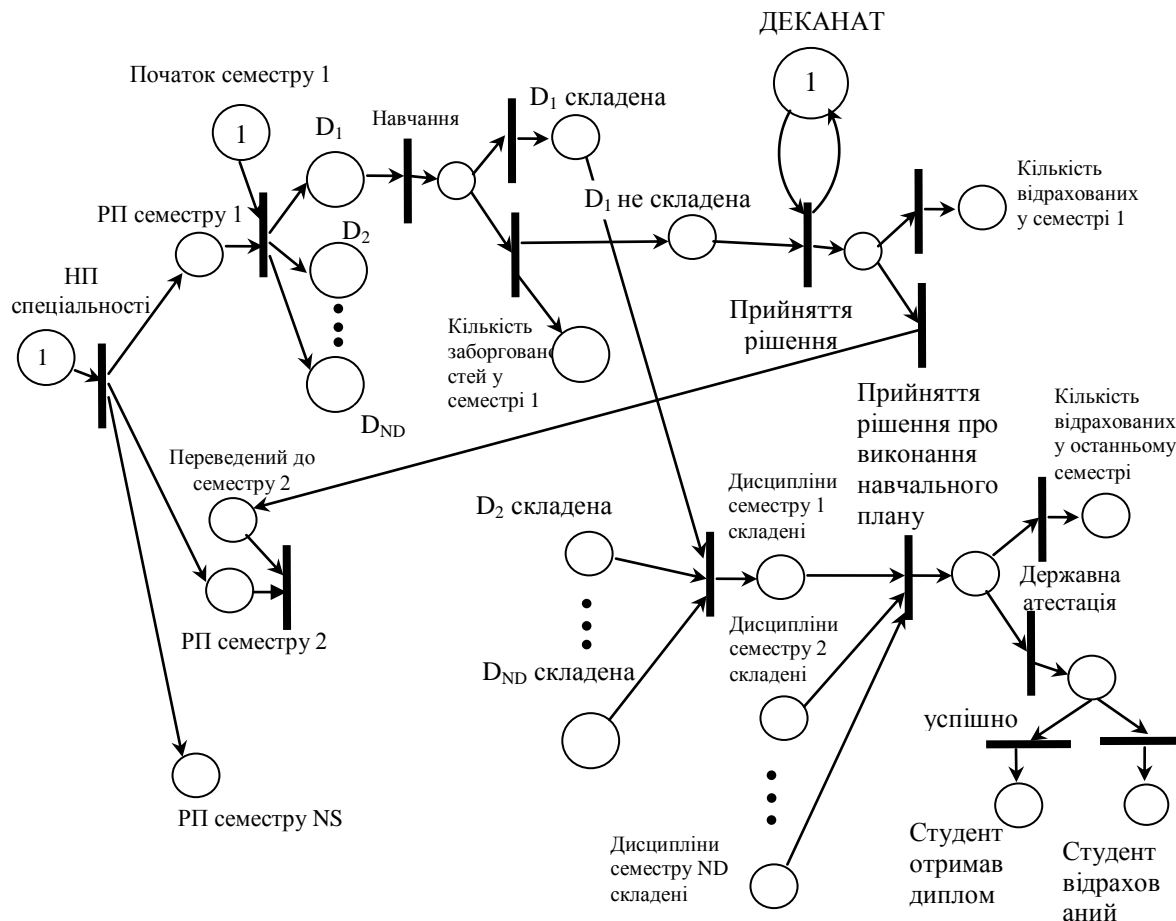


Рис 2.6. Підмодель навчального процесу спеціальності, що представлена мережею Петрі

За умови, що всі модулі, які передбачені робочою програмою дисципліни, вивчені й складені студентом успішно та за умови, що студент не має заборгованостей за попередній семестр, студент отримує допуск до екзамену (або заліку). На кількість перескладань екзамену введено обмеження  $z$ . В результаті складання екзамену (заліку) дисципліна зараховується студенту як така, що вивчена ним, або не зараховується.

Студент, який не отримав допуск до підсумкового контролю (екзамену, заліку) направляється до деканату для прийняття рішення щодо продовження навчання.

Виділимо події, з яких складається навчальний процес дисципліни:

- «складання робочого навчального плану у семестрі  $S_i$ »;
- «складання робочої програми дисципліни  $D_i$ »;
- «початок вивчення модуля»;
- «студент відвідав» (лекцію, лабораторну роботу, практичне заняття);

- «студент не відвідав» (лекцію, лабораторну роботу, практичне заняття);
- «зменшення критичної кількості пропусків студента»;
- «захист модуля»;
- «захист лабораторної роботи»;
- «захистив» (модуль, лабораторну роботу), «не захистив» (модуль, лабораторну роботу);
- «підготовка до повторного захисту» (модуля, лабораторної роботи);
- «допуск до підсумкового контролю (екзамену або заліку)»;
- «екзамен (залік) склав», «екзамен (залік) не склав».

Виділимо умови для виникнення зазначених подій:

- «студент не зайнятий»;
- «дисципліна  $D_i$  є в робочому плані семестру  $S_i$ »;
- «кількість модулів дисципліни  $D_i$ , що потрібно вивчити»;
- «кількість лекцій, що містить модуль»;
- «кількість практичних занять, що містить модуль»;
- «кількість лабораторних робіт, що містить модуль»;
- «можна вивчати наступний модуль»;
- «у студента не має попередньої академічної заборгованості»;
- «є захищений модуль», «є не захищений модуль»;
- «є захищена лабораторна робота», «є незахищена лабораторна робота»;
- «кількість вивчених модулів»;
- «критична кількість пропусків»;
- «дисципліна  $D_i$  складена», «дисципліна  $D_i$  не складена».

З'єднуємо умови та події у відповідності до логіки здійснення подій і отримуємо мережу Петрі, яка представлена на рис. 2.7. Переходи «відвідав» та «не відвідав» є конфліктними. Для розв'язання конфлікту потрібно визначити ймовірність відвідування заняття студентом, що залежить від особистих властивостей студента, від особистих властивостей викладача та від зручності розкладу занять. Для розв'язання конфлікту переходів «склав екзамен» та «не склав екзамен» пропонується вказати ймовірність складання студентом екзамену, що залежить від складності дисципліни  $D_i$  та від особистих характеристик студента. Аналогічно розв'язується конфлікт переходів «захистив модуль» та «не захистив модуль», «захистив лабораторну роботу» та «не захистив лабораторну роботу».

Для зчитування інформації про вичерпання ліміту пропусків занять використовується інформаційний зв'язок між позицією «критична кількість пропусків» та переходом «захист модуля». Кожний раз при здійсненні допуску до захисту модуля перевіряється чи не вичерпаний студентом ліміт кількості пропусків занять. Якщо в позиції «критична кількість пропусків» залишився хоч один не вичерпаний пропуск, студент допускається до захисту модуля. В іншому випадку студент не допускається до захисту модуля і в решті-решт опиняється в становищі, коли дисципліна  $D_i$  ним не складена і він змушений очікувати «прийняття рішення щодо переведення до наступного семестру».

Переходи «допуск» та «не допуск» є конфліктними. Модель правильна, якщо для переходу «допуск» указаний пріоритет вищий за пріоритет переходу «не допуск». Тобто спочатку система ІАСКО завжди намагається надати допуск студенту до екзамену (заліку) і тільки, якщо не виконані умови допуску, приймається рішення про не допуск студента до екзамену (заліку).

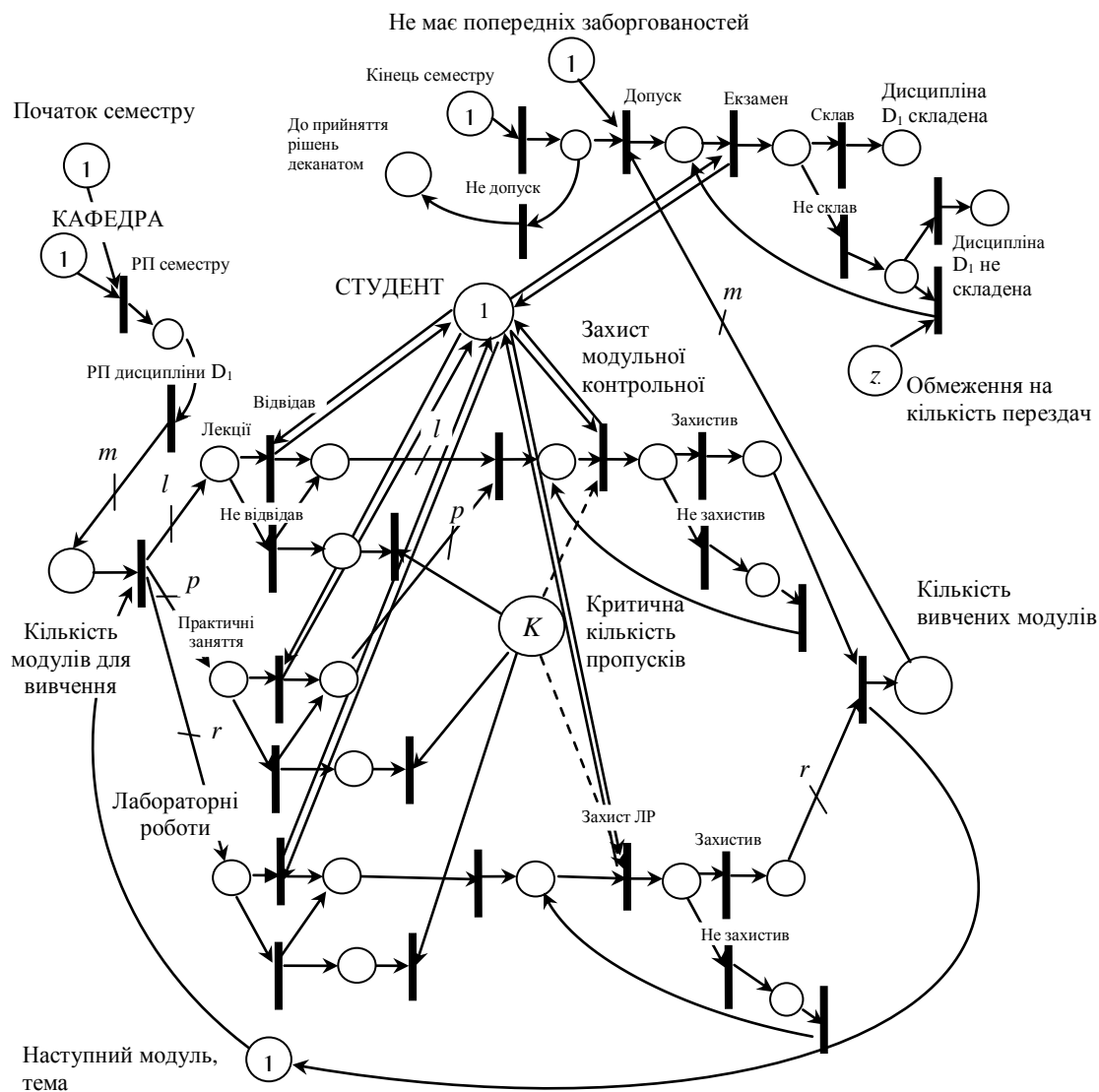


Рис. 2.7. Підмодель навчального процесу дисципліни, що представлена мережею Петрі

#### 2.4.7. Побудова підмоделі контролю відвідування занять студентами

Контроль відвідування здійснюється системою ІАСКО протягом навчального семестру з визначеною періодичністю  $t_{\text{контролю}}$ . Інформація про кількість пропусків занять зчитується з позиції «критична кількість пропусків». Нульове значення в цій позиції означає, що ліміт пропусків студентом вичерпаний і контроль відвідування він не пройшов успішно. Будь-яке позитивне значення в позиції «критична кількість пропусків» означає, що студент не перебільшив допустимої кількості пропусків занять і контроль відвідування пройшов успішно. Інформація про кількість пропусків зчитується



з позиції «критична кількість пропусків» (див. підмодель навчального процесу дисципліни) за допомогою інформаційного зв'язку. Студенти, які не пройшли контроль відвідування, направляються до деканату за допуском або не допуском до занять. Підмодель контролю відвідування представлена на рис. 2.8. Зауважимо, що для того, щоб підмодель працювала правильно, потрібно встановити пріоритет для переходу «контроль відвідування успішний».

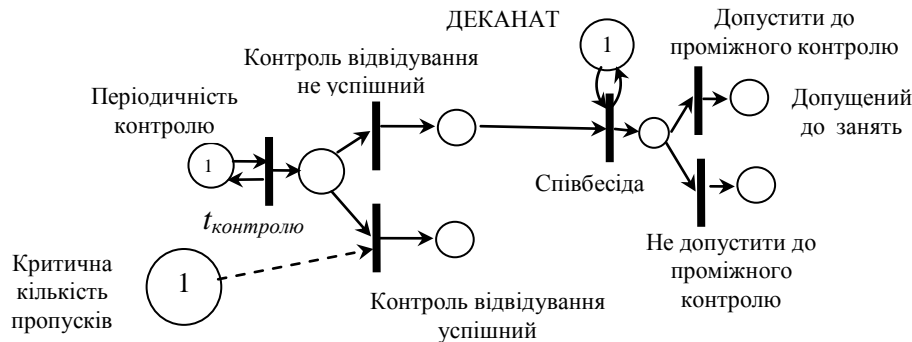


Рис. 2.8. Підмодель контролю відвідування, що представлена мережею Петрі

#### 2.4.8. Побудова підмоделі контролю академічних заборгованостей

Контроль академічних заборгованостей відбувається перед початком сесії для надання студенту допуску до екзаменаційної сесії, а також по закінченню семестру. В позиції «кількість заборгованостей» надішлемо суму значень маркірувань позицій «кількість заборгованостей семестру 1» (Б1), «кількість заборгованостей семестру 2» (Б2) і т.д., тобто суму всіх академічних заборгованостей студента за попередні семестри. Якщо сума має значення більше за допустиму кількість заборгованостей, то з'являється умова «кількість заборгованостей значна» і студент направляється до деканату для прийняття рішення щодо продовження або не продовження ним навчальної діяльності. Якщо сума менша за  $z$ , але не нульова, то з'являється умова «кількість заборгованостей не значна». Якщо сума має нульове значення, то з'являється умова «не має попередніх заборгованостей». Підмодель контролю академічних заборгованостей представлена на рис. 2.9.

#### 2.4.9. Побудова підмоделі прийняття рішення про переведення до наступного семестру

Прийняття рішення про переведення до наступного семестру відбувається наприкінці кожного семестру. Якщо студент не має заборгованостей поточного семестру і не попередньої академічної заборгованості, визначеної у підмоделі «контроль академічних заборгованостей», то ІАС КОНДС формується повідомлення про переведення студента до наступного семестру автоматично. Якщо студент має допустиму кількість заборгованостей у поточному семестрі (не більше  $q$ ) і не має попередніх заборгованостей, то він викликається на співбесіду до деканату. Результатом співбесіди є переведення до наступного семестру із заборгованостями або рекомендація на повторне на навчання. Якщо

студент має значну кількість заборгованостей (більшу або рівну  $q$ ), то ІАС КОНДС генерує автоматично рекомендацію на відрахування з поточного семестру і повторне навчання студента. Якщо студент відрахований, то він вилючається з активної бази даних ІАС. Підмодель прийняття рішення про переведення до наступного семестру представлена на рис. 2.10. З трьох конфліктних переходів перехід «рекомендувати на повторне навчання» має найбільший пріоритет, перехід «на співбесіду» – менший пріоритет, а перехід «перевести» – найменший пріоритет.

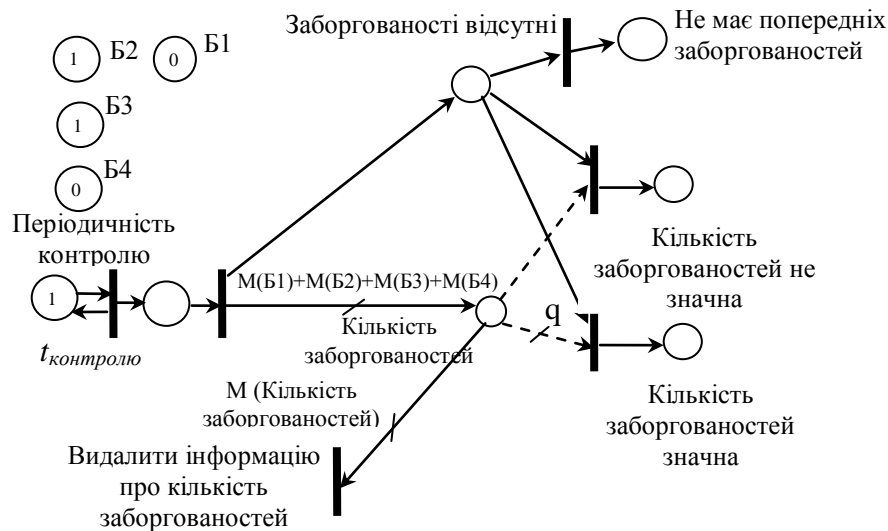


Рис. 2.9. Підмодель контролю заборгованостей, представлена мережею Петрі

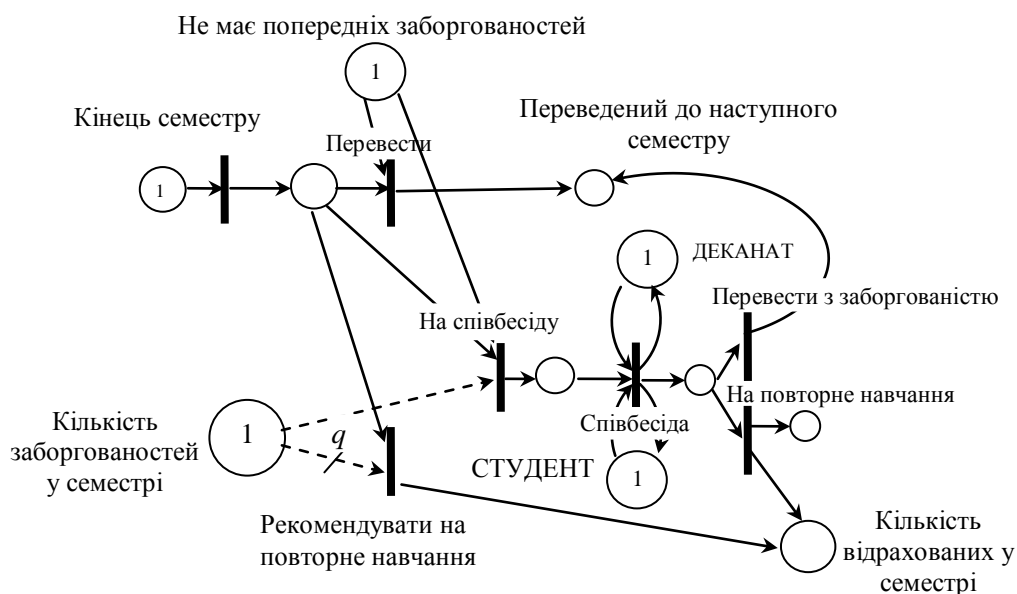


Рис. 2.10. Підмодель прийняття рішення про переведення до наступного семестру, представлена мережею Петрі

#### **2.4.10. Побудова підмоделі прийняття рішення про виконання навчального плану та видачу диплому**

Навчальний план спеціальності виконаний, якщо виконані робочі навчальні плани всіх семестрів та успішно пройдена державна атестація. Рішення про виконання навчального плану приймається наприкінці останнього семестру навчання.

Якщо студент не має академічних заборгованостей, що визначаються в процесі контролю заборгованостей (підмодель «контроль академічних заборгованостей»), то ІАС повідомляє, що студент допускається до державної атестації. Якщо студент має заборгованості, то він не допускається до державної атестації і відправляється на співбесіду до деканату. За результатами співбесіди студент направляється на повторне навчання або відраховується з ВНЗ. Якщо державну атестацію студент склав успішно, то ІАС надає пропозицію про видачу йому диплому. Студент, який не пройшов державну атестацію, направляється на співбесіду до деканату, за результатами якої приймається рішення про повторне навчання або відрахування студента.

В результаті імітаційного моделювання системи управління навчальним процесом ВНЗ можуть бути отримані оптимальні значення наступних параметрів управління:

- періодичність контролю відвідування занять студентами;
- допустима кількість пропусків з однієї дисципліни протягом семестру;
- періодичність контролю академічної заборгованостей;
- кількість заборгованостей семестру, що вважається значною;
- кількість заборгованостей, при якій приймається рішення про відрахування;
- допустимий обсяг дисципліни (кількість модулів, кількість лекцій, лабораторних робіт та практичних занять);
- допустимий рівень складності модульних контрольних робіт (тестів), завдань до лабораторних робіт, екзаменаційних білетів.

Мережі Петрі являють собою засіб формалізації, що достатньо повно описує процеси, які відбуваються під час навчальної діяльності студентів у ВНЗ. Моделювання процесів управління навчальним процесом у вищій школі надає можливість виявити недоліки в організації навчального процесу і управлінні цим процесом, а також визначити оптимальні значення параметрів управління. Розробка інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ передбачає використання імітаційного моделювання системи управління навчальним процесом ВНЗ на основі мереж Петрі.

## **РОЗДІЛ 3**

### **КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ВНЗ**

#### **3.1. Загальні підходи до створення підсистеми підтримки прийняття рішень в ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

Якісно новим рівнем автоматизації управлінських процесів у різних сферах людської діяльності, зокрема й в освіті, є системи підтримки прийняття рішень (СППР). Їх використання піднімає розвиток управлінських інформаційних систем до високого рівня інтелектуалізації діяльності під час прийняття рішень у проблемних ситуаціях, які характеризуються значною складністю, невизначеністю та слабкою структурованістю.

Концептуальна модель ІАС КОНДС передбачає, що кожна підсистема цієї системи повинна мати локальну СППР. Оскільки СППР орієнтована на особу, що приймає рішення (ОПР), то в ІАС КОНДС планується вважати ОПР:

- ректора, проректорів, керівника навчального відділу (приймають рішення щодо удосконалення навчального процесу на рівні ВНЗ);
- декана факультету, заступників декана (приймають рішення щодо удосконалення навчального процесу на рівні факультету);
- завідувача кафедри (приймає рішення щодо удосконалення навчального процесу на рівні кафедри);
- викладача (приймає рішення щодо удосконалення навчального процесу на рівні дисциплін, що він викладає);
- студента (приймає рішення щодо свого навчання на рівні конкретної дисципліни, взагалі навчання у ВНЗ).

Аналіз існуючої літератури з питань створення СППР [105]-[110] надав можливість визначити загальні підходи щодо:

- структури СППР;
- алгоритмів прийняття рішень;
- концептуальної схеми розроблення СППР;
- структури локальної СППР;
- змісту етапів побудови СППР;
- організації програмної підтримки процесу побудови СППР.

У процесі аналітичної роботи, проведеної в [98], було:

- визначено основні причини, ознаки та рішення (дії) щодо усунення недоліків в організації навчального процесу у ВНЗ;
- побудовано математичну модель управління інформаційними потоками в процесі контролю знань і навчання;

– визначено **об'єкти інформаційного середовища**, формування яких за допомогою системою контролю знань і навчання призведе до підвищення ефективності системи управління навчальним процесом:

- інформаційні об'єкти, наповнення яких використовується для формування статистичної звітності;
- інформаційні об'єкти нормативних документів навчального процесу (залікові книжки, відомості);
- інформаційні об'єкти контролю за процесом навчання (журнал виконання навчального навантаження, контрольні відвідування і т.п.);
- інформаційні об'єкти, наповнення яких свідчить про знання, вміння і навички студентів (вхідний, поточний, рубіжний (модульний), підсумковий контроль, державна атестація);
- інформаційні об'єкти, наповнення яких свідчить про ефективність роботи викладача (ректорські контрольні роботи, ККР, ККЗ),

при цьому **об'єктами системи керуючих дій** можуть бути:

- графік навчального процесу;
- контингент студентів;
- розклад занять;
- розподіл навантаження по викладачам;
- нормативи навчального навантаження;
- навчальний план;
- робочий навчальний план;
- тематика занять;

– визначено математичний апарат оцінювання рішень з управління навчальним процесом за результатами контролю знань студентів на основі моделі «витрати-вигоди»;

– встановлено взаємодію процесів в системі управління навчальним процесом (рис. 3.1);

– запропоновано метод оцінювання рішень щодо удосконалення навчального процесу, який базується на використанні математичної моделі інформаційної взаємодії в прикладних галузях діяльності людини, для визначення числових значень залежностей між ознаками/причинами/рішеннями за **експертними оцінками** впливу вхідних інформаційних об'єктів на вихідні; для цього було розроблено форми експертиз, на основі яких визначались числові міри залежностей між запропонованими об'єктами, що відносились до категорій:

- ознаки незадовільної організації навчального процесу;
- причини незадовільної організації навчального процесу;
- рішення з удосконалення навчального процесу.

– виділено сукупності об'єктів інформаційного середовища системи управління навчальним процесом ВНЗ, що доцільно формувати в ході автоматизованого навчання, контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів;

– запропонована інформаційна технологія формування інформаційного ресурсу системи управління навчальним процесом в ІАС КОНДС ВНЗ.

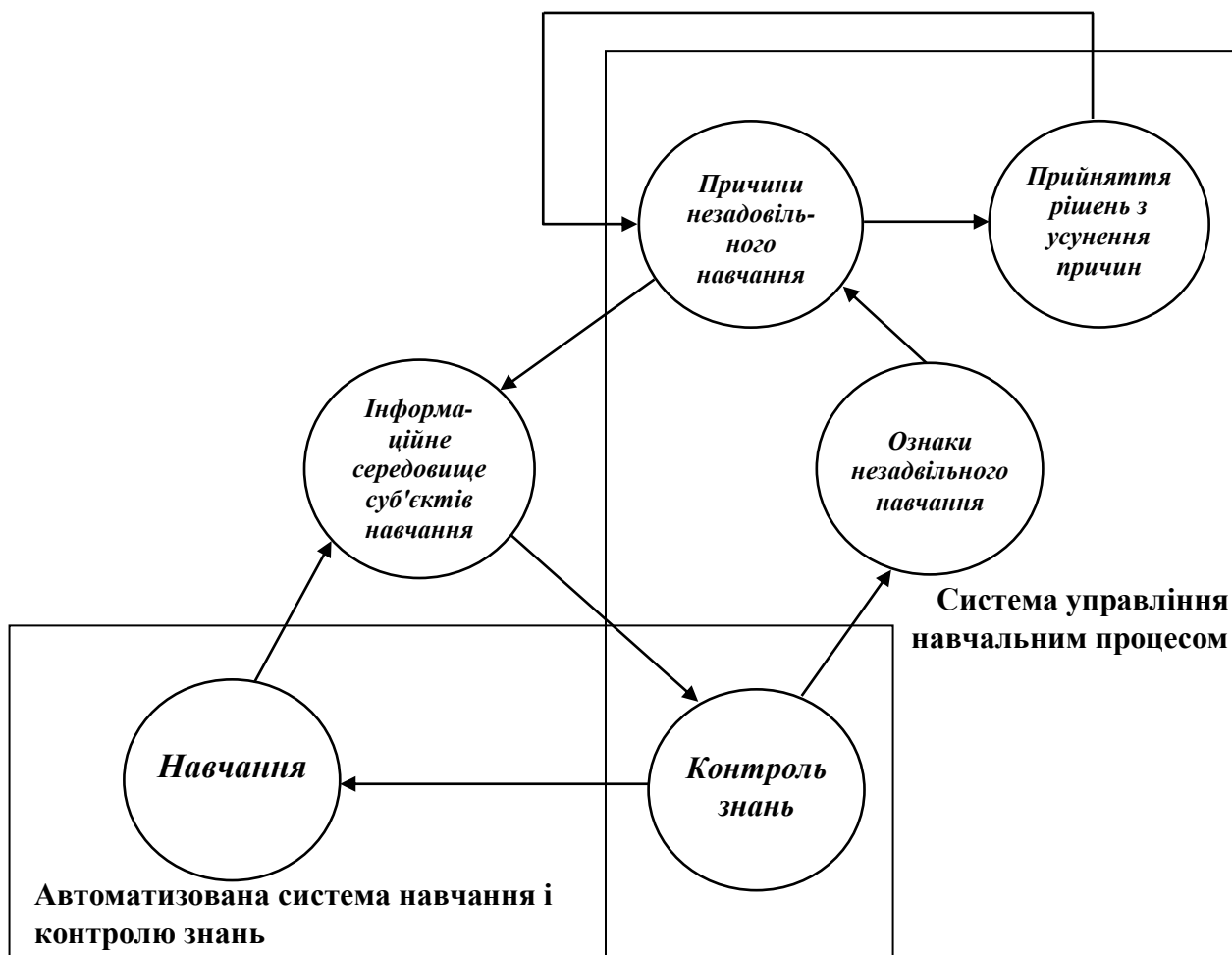


Рис. 3.1. Взаємодія процесів в системі управління навчальним процесом.

### 3.2. Основні причини, ознаки та рішення (дії) щодо усунення недоліків в організації навчального процесу у ВНЗ

Для визначення об'єктів інформаційного середовища системи управління навчальним процесом, наповнення яких доцільно та які характеризують навчальний процес і надають можливість приймати ефективні управлінські рішення, необхідно встановити можливі причини і ознаки незадовільної організації навчального процесу у ВНЗ.

На основі проведеного аналізу навчального процесу ([97]-[99]), було визначено основні **причини**, **ознаки** та **дії** щодо усунення недоліків навчального процесу.

До **причин** відносяться:

#### 1. Незадовільне відношення окремого суб'єкта навчання до навчання.

**Причини:**

- 1.1. Відсутність на заняттях в процесі навчання;
- 1.2. Неосвоєння знань в темпі процесу навчання;
- 1.3. Не сформованість базового інформаційного середовища суб'єкта навчання.

## **2. Незадовільна реалізація процесу навчання (функцій інформаційного середовища процесу навчання).**

### **Причини:**

- 2.1. Незадовільна структурованість матеріалу навчання викладачем;
- 2.2. Незадовільне відношення викладача до своїх професійних обов'язків (відсутність в процесі навчання необхідних навчально-методичних матеріалів, порушення викладачем трудової дисципліни, як наслідок не бажання студентів відвідувати заняття цього викладача);
- 2.3. Незадовільний рівень матеріально-технічного забезпечення навчального процесу з дисципліни;
- 2.4. Недостатня кількість методичних розробок та навчальної літератури;
- 2.5. Неефективність процесу передачі навчальних відомостей від викладача до студентів (відсутність наочних та інших матеріалів, невикористання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі);
- 2.6. Недостатній рівень кваліфікації викладацького складу.

## **3. Незадовільне функціонування системи управління навчальним процесом (структури і функцій інформаційного середовища управління навчальним процесом).**

### **Причини:**

- 3.1. Незадовільна структурованість циклів навчання в навчальному плані напряму (спеціальності);
- 3.2. Незадовільна організація процесу навчання на факультеті (кафедрі), коли не виконується повністю навчальний план, порушується графік навчального процесу;
- 3.3. Невідповідність кадрового забезпечення умовам ліцензування і акредитації;
- 3.4. Недостатній рівень використання сучасних методів і методик навчання;
- 3.5. Недостатній рівень використання сучасних засобів навчання: технічних, наочних, програмних, мультимедійних;
- 3.6. Неналежна увага до придбання літератури та розробки методичних вказівок;
- 3.7. Слабкий контингент студентів у наслідок відсутності конкурсу при вступі до ВНЗ.

До *ознак незадовільної організації навчального процесу* можна віднести:

1. Відсутність значної кількості студентів на заняттях;
2. Незадовільні знання у багатьох студентів з дисципліни, які регулярно відвідують заняття і мають задовільні знання з інших дисциплін;
3. Незадовільні знання у небагатьох студентів, які регулярно відвідують заняття і мають незадовільні знання з інших дисциплін;
4. Незадовільні знання у небагатьох студентів, які регулярно відвідують заняття;

5. Незадовільні знання з ряду споріднених дисциплін, якщо в структурно-логічній схемі їм передують одні й ті ж дисципліни;

6. Визначеність знань з одних тем межує з невизначеністю знань з інших тем у всіх студентів;

7. Визначеність знань з одних тем межує з невизначеністю знань з інших тем у всіх студентів у всіх викладачів з даної дисципліни;

8. Визначеність знань з одних тем межує з невизначеністю знань з інших тем у всіх студентів у окремих викладачів з даної дисципліни;

9. Незадовільні оцінки з дисципліни у багатьох студентів, які мають задовільні оцінки з інших дисциплін;

10. Незадовільне відвідування занять студентами, які мають задовільне відвідування занять інших викладачів;

11. Гірші у порівнянні з іншими кафедрами знання студентів з дисциплін кафедри (в наслідок слабкої матеріально-технічної бази кафедри);

12. Гірші у порівнянні з іншими кафедрами знання студентів з дисциплін кафедри (в наслідок недостатньої кількості методичних матеріалів);

13. Гірші у порівнянні з іншими кафедрами знання студентів з дисциплін кафедри (в наслідок недостатньої кількості наочних матеріалів);

14. Незадовільні знання у багатьох студентів, які мають задовільні оцінки з інших дисциплін, по відношенню до багатьох викладачів кафедри;

15. Незадовільне відвідування занять студентами, які мають задовільне відвідування занять інших викладачів, по відношенню до багатьох викладачів кафедри;

16. Значні розходження в рівні знань студентів у різних викладачів, з різних дисциплін у межах напрямку (спеціальності);

17. Невідповідність знань випускників вимогам ОКХ (слабкі підсумкові знання за результатами ККЗ, ККР) за багатьма спеціальностями при позитивних поточних результатах;

18. Низький відсоток працевлаштування випускників;

19. Відносно низький рівень знань з дисциплін, де використовуються сучасні технічні і наочні засоби;

20. Недостатній рівень знання з розділів, які вивчаються студентами самостійно;

21. Незначна кількість нових методичних матеріалів та навчальної літератури;

22. Низький рівень знань студентів при вхідному контролі.

Для створення раціонального інформаційного середовища систем контролю знань і навчання необхідно оцінити впливи наведених об'єктів на прийняття рішень в системі управління навчальним процесом.

Кожна з реакцій повинна розглядатись з позицій оцінки витрат і вигод від її реалізації. Наприклад, незадовільна робота викладача вимагає його звільнення, а недостатні знання студентів з базових дисциплін потребують проведення додаткових занять з метою виведення цих студентів на необхідний рівень. У першому випадку це може призвести до того, що навчальний процес



залишитися без викладача, якого замінити ніким. У другому випадку можливі такі фінансові витрати і витрати часу, які непомірні для даного ВНЗ. Значно вигідніше буде почати навчання студента з попереднього курсу.

З іншого боку і процес контролю знань з метою визначення причин незадовільної організації навчального процесу і вироблення відповідних управлінських рішень має свої обмеження за витратами і часом проведення. Адже можна витрачати на контроль знань часу більше ніж на процес навчання. Ідеально оцінювати рівень знань кожного студента. Але із-за того, що часу на навчання не залишається не навчати студентів нічому новому. Це крайність. Як і інша крайність, не проводити контроль взагалі. Для того щоб визначити раціональний розподіл часу на контроль знань і на навчання також необхідно скористатися моделлю «витрат-вигод».

### **3.3. Концептуальна модель прийняття рішень в системі управління навчальним процесом**

Для побудови ефективної технології навчання, контролю і оцінювання знань, яка б змогла сформувати наповнення об'єктів інформаційного середовища ВНЗ необхідно визначитись з *можливістю інформаційного забезпечення процесу прийняття рішень* з реалізації наведеної вище системи дій. Розвиток подібних систем йде двома шляхами:

- розвиток методів і засобів збирання й опрацювання інформації (щоб одержати якомога повнішу інформацію про зовнішній вплив), зв'язаної з прийнятими рішеннями;
- розвиток методів і способів оцінювання цієї інформації (щоб оцінити перевагу зовнішніх впливів).

Тому в архітектурі системи інформаційного забезпечення процесу прийняття рішень (СІЗППР) виділяються три основних компоненти (рис. 3.2):

- інтерфейс користувача (для ведення діалогу в процесі прийняття рішень, для опрацювання інформації що надходить);
- компонент ведення інформаційної бази (для представлення інформації про предметну область, в якій функціонує система);
- компонент моделей рішень (для оцінювання отриманої інформації і формування відповідей на запити користувачів).

З врахуванням особливостей задач навчання увага в системі інформаційного забезпечення підтримки прийняття рішень повинна бути зміщена на виявлення необхідної для прийняття рішень інформації, оскільки чітка визначеність та формалізованість предметної області надає можливість говорити про відображення в інформаційній базі системи контролю знань і навчання необхідних для прийняття рішень реквізитів.

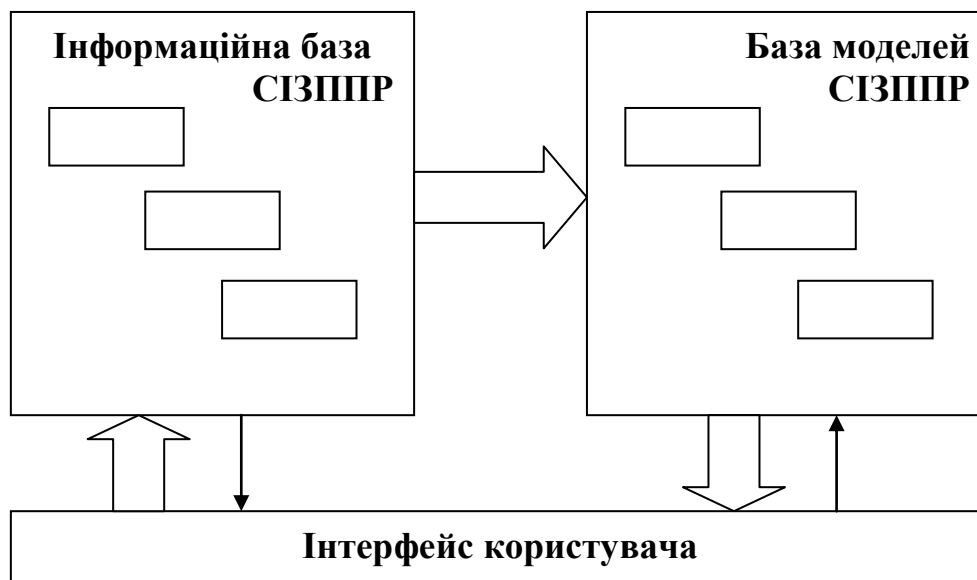


Рис. 3.2. Компоненти СІЗППР

При реалізації моделі прийняття рішень з використанням автоматизованих систем навчання і контролю знань відповідно до **причин незадовільного навчання** студентів будемо виходити з таких основних концептуальних положень:

1. Система контролю знань і навчання є інтерактивною прикладною системою, яка повинна забезпечити кінцевим користувачам, які приймають рішення (в рамках системи управління навчальним процесом), легкий і зручний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень в напівструктурованих і неструктурованих ситуаціях, пов'язаних з навчанням студентів;

2. Інформаційне оточення процесу навчання достатньо повно вивчене і висвітлене в матеріалах дослідження. Зміни в інформаційному оточенні процесу навчання в процесі його реалізації незначні, і суттєво не можуть вплинути на прийняті рішення по архітектурі, методах і засобах системи управління навчальним процесом.

3. Існує багато розробок систем підтримки прийняття рішень у різних галузях людської діяльності. Але значні розходження в критеріях і алгоритмах прийняття рішень у цих областях, не дають можливості застосовувати такі системи як універсальні, типові, зокрема у галузі освіти. У кожному конкретному випадку необхідне «занурення» інформаційного наповнення процесу прийняття рішень у предметну галузь, у формальну систему методів і моделей підтримки прийняття рішень.

Керівникам і фахівцям у системі управління навчальним процесом постійно доведеться приймати одні варіанти рішень (виходячи зі співвідношення «вигоди-витрати»), а також відмовлятися від інших, які, (у випадку використання наявної інформації іншими керівниками, чи використанні іншої інформації) могли б бути прийняті. В усіх цих випадках керівникам і фахівцям доведеться зіткнутися з основною проблемою прийняття складних рішень – значним перевищенням обсягу інформації про варіанти

вибору над фізіологічними можливостями людського мозку щодо сприйняття й опрацюванні цієї інформації. При реалізації процесу навчання, коли вирішуються дуже важливі й складні задачі формування знань, вмінь і навичок майбутніх фахівців, ціна збитків від вибору не найкращих рішень дуже висока. Саме в таких ситуаціях практично єдиним ефективним засобом мінімізації помилок при прийнятті рішень є застосування спеціальних методів, технологій і програмних засобів збирання та опрацювання інформації, до яких безумовно і повинна відноситись автоматизована система контролю знань і навчання.

Витрати ресурсів і часу на збирання інформації і повноцінну підготовку прийняття складних і «дорогих» (як правило, стратегічних) рішень завжди менше від збитків, що можуть бути від прийняття не найкращих рішень, і тому застосування таких систем в якості систем збирання і опрацювання інформації для управління завжди виправдане.

### **3.4. Модель управління інформаційними ресурсами в процесі контролю знань і навчання студентів**

Виділення в інформаційному середовищі рівня перетворення інформації надає можливість представити реалізацію інформаційної технології контролю знань і навчання на рівні управління навчальним процесом і процесу навчання як сукупність методів і засобів перетворення інформації від виду вихідних даних (контролю знань), до виду документів, що використовуються для управління вищим навчальним закладом. Ефективність цього процесу залежить від повноти і своєчасності одержання інформації щодо управлінських дій, які забезпечують життєдіяльність ВНЗ.

Задача наповнення інформаційного середовища системи управління ВНЗ з метою управління навчальним процесом потребує:

- ідентифікації всіх інформаційних об'єктів системи управління;
- ідентифікації інформаційного наповнення дій з одержання необхідної інформації;
- обліку навчального навантаження;
- витрат часу персоналом;
- фінансових витрат;
- моніторингу процесу навчання.

Задача наповнення інформаційного середовища стосовно процесу навчання потребує:

- інформаційного наповнення документів, що забезпечують відповідність дій викладачів і методів використання технічних засобів навчання у відповідності з чинним законодавством;
- витрат часу персоналом;
- відповідності навчального матеріалу рівню розвитку науки і техніки;
- ефективних методів доведення інформації до суб'єктів навчання.

Очевидно, прийнятними варіантами вирішення цих задач є такі, що надають можливість досягнути деякого цільового значення згідно заданому критерію оптимізації [98]:

$$Z(U_{\text{кін}}) = \sum_{\text{контингент} s_{\lambda}} \sum g(d_j(U_{\text{кін}})/s_{\lambda}) \rightarrow \max, \quad (3.1)$$

при обмеженнях:

$$\sum_{\lambda} g(d_j(U_{\text{кін}})/s_{\lambda}) \geq \min, \forall \text{контингенту студентів};$$

$$D' = \{d_j\}, j = \overline{1, v} - \text{область допустимих рішень (реакцій)};$$

$$t \leq t_{\max};$$

$$\sum_{\text{контингент}} C_{\text{студента}}(U_{\text{кін}} - U_{\text{поч}}) \leq C_{\max},$$

де

$$g(d_j(U_{\text{кін}})/s_{\lambda}) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i(d_j(U_{\text{кін}})/s_{\lambda}) \geq i_{\min}, \\ 0, & \text{якщо } i(d_j(U_{\text{кін}})/s_{\lambda}) < i_{\min}, \end{cases};$$

$s_{\lambda}$	– ситуація в предметній області професійної діяльності;
$d_j(U_{\text{кін}}) \in D'$	– професійна дія в предметній області діяльності;
$i(d_j(U_{\text{кін}})/s_{\lambda})$	– визначеність (інформаційне забезпечення) професійної дії $d_j(U_{\text{кін}})$ в ситуації $s_{\lambda}$ ;
$C_{\max}$	– допустимі витрати на навчання студентів;
$t_{\max}$	– допустимий час на навчання студентів;
$C_{\text{студента}}(U_{\text{кін}} - U_{\text{поч}})$	– витрати на навчання студента;
$i_{\min} = \max_{d_m(U_{\text{кін}}) \notin D'} (i(d_m(U_{\text{кін}})/s_{\lambda}))$	– мінімально допустима визначеність (інформованість) правильної дії.

Конкретизуємо параметри оптимізації в наведених задачах. З (3.1) випливає, що вигода рішень, які приймаються в системі управління навчальним процесом, може бути оцінена приростом цільового значення.

Управління навчальним процесом полягає в виборі до реалізації із множин *інформаційних функцій управління процесом навчання* ( $R_{12}$ ) та *інформаційних функцій моніторингу процесу навчання* ( $R_{21}$ ). Реалізується інформаційними функціями прийняття рішень по впливу на процес навчання  $Y$ . Вибір до реалізації тих чи інших інформаційних функцій, що входять до системи керуючих дій, залежить:

1. Від інформаційного наповнення об'єктів інформаційного середовища системи управління навчальним процесом ( $U^n$ );
2. Від ефективності управління ( $Y$ ).

Процес вибору до реалізації тих чи інших інформаційних функцій, в першу чергу, ґрунтується на наповненні об'єктів інформаційного середовища системи управління навчальним процесом, на визначенні інформаційного вмісту цих об'єктів.

Під **управлінням навчанням** будемо розуміти реалізовану сукупність інформаційних функцій формування значень об'єктів інформаційного середовища управління навчальним процесом ( $R_{21}$ ).

Розглянемо схему формування керуючих дій. Очевидно першопричиною визначення керуючих дій може бути розходження між бажаним і фактичним станом досягнення цільового (допустимого) значення виразу (3.1). Це ідентифікується процесом контролю знань і призводить (повинно призводити) до відповідного наповнення об'єктів інформаційного середовища процесу навчання ( $U^0$ ) і системи управління навчальним процесом ( $U^n$ ). В свою чергу стан об'єктів інформаційного середовища процесу навчання, що відображає незадовільну визначеність необхідних на даний момент знань, вмінь і навичок деяких студентів, повинен призводити до коригування навчального процесу по відношенню до цих студентів. Але з іншого боку, коли кількість таких студентів значна, або існує деяка розбіжність навчального процесу з запланованим, то у відповідності з моніторингом процесу навчання ( $R_{21}$ ) повинен формуватися стан деяких об'єктів інформаційного середовища управління навчальним процесом. Значна визначеність таких "контрольних" інформаційних об'єктів повинна, через прийняття рішень ( $Y$ ), призводити до активізації відповідних функцій управління процесом навчання ( $R_{12}$ ). Виходячи з цього, потрібно визначити об'єкти інформаційного середовища, формування яких системою контролю знань і навчання призведе до підвищення ефективності системи управління навчальним процесом. Такими інформаційними об'єктами є:

- інформаційні об'єкти, наповнення яких використовується для формування статистичної звітності;
- інформаційні об'єкти нормативних документів навчального процесу (заликові книжки, відомості);
- інформаційні об'єкти контролю за процесом навчання (журнал виконання навчального навантаження, контрольні відвідування і т.п.);
- інформаційні об'єкти, наповнення яких свідчить про знання, вміння і навички студентів (вхідний, поточний, рубіжний (модульний), підсумковий контроль);
- інформаційні об'єкти, наповнення яких свідчить про ефективність роботи викладача (ректорські контрольні роботи, ККР, ККЗ).

Об'єктами системи керуючих дій можуть бути:

- графік навчального процесу;
- контингент студентів;
- розклад занять;
- розподіл навантаження між викладачами;
- нормативи навчального навантаження;
- навчальний план;
- робочий навчальний план;
- тематика занять.

Враховуючи результати контролю знань, система управління навчальним процесом впливає на процес навчання за допомогою інформаційних функцій

$R_{12}$ . Залежність між початковими і кінцевими знаннями можна представити у вигляді функції:

$$U_{кін} = R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{наб}), \quad (3.2)$$

$$U^o = R_{12}(U^n, K, Q), \quad (3.3)$$

де  $R_{23}$  – інформаційні функції навчання. Тоді

$$U_{кін} = R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{наб}) = R_{23}(U_{поч}, R_{12}(U^n, K, Q), D_2, t^{наб}).$$

Звідси

$$U_{кін} = \Psi(U_{поч}, U^n, K, D_2, t^{наб}), \quad (3.4)$$

де  $\Psi$  - суперпозиція інформаційних функцій  $R_{12}$ ,  $R_{23}$ .

Підмножину множини  $U_{ynp}^n \subseteq U^n$  будемо називати інформаційним забезпеченням системи керуючих дій, якщо

$$\text{вибір: } \forall \psi_i \in \Psi \exists \Delta z_i = Z(U_{кін} / \psi_i) - Z(U_{кін} / \overline{\psi_i}), \quad (3.5)$$

де  $\Delta z_i$  – оцінка вибору до реалізації функції  $\psi_i$  серед альтернативних рішень, що задаються множиною функцій  $\Psi$ ;

$Z(U_{кін} / \psi_i)$  – значення цільового виразу після реалізацій інформаційної функції  $\psi_i$ ;

де  $Z(U_{кін} / \overline{\psi_i})$  – значення цільового виразу у випадку, коли інформаційна функція  $\psi_i$  не буде реалізована.

В реальних умовах отримати значення (3.5) неможливо. Але це значення можна замінити значенням оцінки приросту значення цільової функції (3.1). В реальних системах управління особа, що приймає рішення, так і діє. Прогнозує результат свого рішення відносно деякої цільової функції, виходячи з інформації, що є в наявності. Тому замінимо у виразі (3.5) значення цільової функції (3.1) на оцінку цього значення:

$$\forall g_i \in G g_i = \text{Оцінка}(\Delta z_i) = \text{Оцінка}(Z(U_{кін} / \psi_i) / U_{ynp}^n) = Y(\psi_i / U_{ynp}^n), \quad (3.6)$$

де  $Y(\psi_i / U_{ynp}^n)$  – функція оцінки вибору до реалізації функції  $\psi_i$  при використанні інформації  $U_{ynp}^n$ ,

$U_{ynp}^n$  – об'єкти інформаційного середовища системи управління навчальним процесом, які використовуються для прийняття рішень з реалізації інформаційних функцій.

З (3.4) слідує, що кінцеві знання, вміння і навички залежать від початкової підготовки студентів, ефективності контролю знань і ефективності реалізації інформаційних функцій системи управління навчальним процесом.

Результат контролю знань залежить від наповнення інформаційного середовища суб'єкту навчання, наповнення інформаційного середовища суб'єкту навчання залежить від функцій системи управління навчальним процесом, а вибір до реалізації функцій управління навчальним процесом, як слідує з (3.4)-(3.5), від результатів контролю знань. Таким чином, контроль знань, як і передбачалось, повинен грати роль зворотного зв'язку в системах управління навчальним процесом.

Із сукупності інформаційних об'єктів, наповнення яких призводить до змін в навчальному процесі, необхідно виділити ті, які можуть наповнюватись із системи контролю знань і навчання і наповнення яких значно впливає на рішення щодо організації навчального процесу (3.6).

$$\exists U_Q^n \subseteq U_{ynp}^n, U_Q^n = R_{21}(D_1, B, Q), \quad (3.7)$$

де  $U_Q^n$  – підмножина інформаційних об'єктів системи управління навчальним процесом, які наповнюються із системи контролю знань і навчання та використовуються для прийняття рішень щодо управління навчальним процесом.

Процес контролю знань з дисципліни можна представити формальною вісімкою:

$$Q = \langle A, B, W, S, O, t^{викл}, t^{кз}, t^{нід} \rangle,$$

де  $A$  – дисципліна;  
 $B$  – тема (розділ) дисципліни;  
 $W$  – питання;  
 $S$  – опитуваний;  
 $O$  – оцінка;  
 $t^{викл}$  – час, витрачений викладачем на підготовку до контролю знань;  
 $t^{кз}$  – час на проведення контролю знань;  
 $t^{нід}$  – час, витрачений студентом на підготовку до контролю знань.

Рішення, що приймаються по реалізації тих чи інших інформаційних функцій управління навчальним процесом, повинні формувати таке наповнення інформаційного середовища системи навчання, яке забезпечить більший приріст цільового значення (3.1), ніж витрати на отримання потрібної інформації для прийняття цих рішень інформації. З врахуванням монотонності зростання значень функції (3.1) (при збільшенні кількості інформації у суб'єктів навчання збільшується імовірність правильної “поведінки” в професійних ситуаціях) модель витрат/вигод може бути представлена виразом:

$$\Delta Z(U_{кин}) = Z(U_{кин} + \Delta U_{кин}) - Z(U_{кин}) =$$

$$= Z(\Psi_{U^n + \Delta U^n}(U_{поч}, U^n + \Delta U^n, K, D_2, t^{нав} - \Delta t)) - Z(\Psi_{U^n}(U_{поч}, U^n, K, D_2, t^{нав})), \quad (3.8)$$

де  $\Delta U^n$  – додаткова інформація, яка забезпечує такий вплив на процес навчання, який призводить до формування більш високого рівня знань і вмінь суб'єктів навчання;

$\Delta t$  – час витрачений на контроль знань.

У співвідношенні (3.8) криється протиріччя. Для збільшення кількості інформації шляхом проведення контролю знань потрібно зменшити час на навчальний процес. Тому доцільно використати модель витрат/вигод, але не по відношенню до вартості навчання, а до кількості інформації, що буде отримано як результат позитивного впливу системи управління навчальним процесом і втрачено із-за збільшення часу на контроль знань, і відповідно, зменшення часу на навчання. Вигодами контролю знань є:

1. Отримання інформації для прийняття рішення по такому коригуванню навчального процесу, який приведе до збільшення цільового значення (3.1). З (3.7)

$$U^n = R_{21}(D_1, B, Q).$$

Тоді, при

$$Q_1 > Q_2 : U_1^n = R_{21}(D_1, B, Q_1) > U_2^n = R_{21}(D_1, B, Q_2). \quad (3.9)$$

З (3.5) випливає:

$$\Delta U(U_1^n) = Y(U_1^n); \Delta U(U_2^n) = Y(U_2^n) \Rightarrow \Delta U(U_1^n) > \Delta U(U_2^n).$$

Тоді при реалізації інформаційних функцій  $\Psi'$ :

$$\Delta U(\Psi') = \Delta U(U_1^n) - \Delta U(U_2^n), \quad (3.10)$$

де  $\psi_i \in \Psi'$  – вибрані на основі більш повної інформації (3.9) до реалізації функції  $\psi_i$  серед альтернативних рішень, що задаються множиною функцій  $\Psi$ ;

2. Стимулювання студентів до кращого освоєння навчального матеріалу з дисципліни, що також приводить до збільшення цільового значення (3.1):

$$\Delta U(t^{нид}) = R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{нав} + t^{нид}) - R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{нав}), \quad (3.11)$$

де  $t^{нид}$  час, витрачений суб'єктами навчання на підготовку до контролю знань.



Витратами контролю знань є:

1. Час, який викладач міг витратити на навчання студентів і, відповідно, на збільшення цільового значення (3.1) витрачено на підготовку до контролю знань ( $t^{вик}$ ). Використавши ті ж правила виведення, що і в попередньому пункті отримаємо:

$$\Delta U(t^{вик}) = R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{нав} - t^{вик}) - R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{нав}), \quad (3.12)$$

де  $t^{вик}$  час, витрачений викладачем на підготовку до контролю знань.

2. Час, який студенти могли витратити на вивчення дисципліни (нових тем) і, відповідно, на збільшення цільового значення (3.1), витрачено на контроль знань ( $t^{кз}$ ).

$$\Delta U(t^{кз}) = R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{нав} - t^{кз}) - R_{23}(U_{поч}, U^o, D_2, t^{нав}), \quad (3.13)$$

де  $t^{кз}$  – час, витрачений на контроль знань.

З врахуванням того, що залежність між обсягом кінцевої інформації і значенням функції (3.1) є прямо пропорційним для збільшення значення  $Z(U_{кін})$  необхідно, щоб значення  $\Delta U$  було позитивним. А для цього досить того, щоб сума (3.10)-(3.13) була позитивною:

$$\Delta U(Q) = \Delta U(\Psi') + \Delta U(t^{вик}) + \Delta U(t^{нід}) + \Delta U(t^{кз}) > 0. \quad (3.14)$$

Для максимізації цільового виразу (3.1) необхідно максимізувати 3.13:

$$\Delta U(\Psi') + \Delta U(t^{вик}) + \Delta U(t^{нід}) + \Delta U(t^{кз}) \rightarrow \max, \quad (3.15)$$

при обмеженнях:

$$t^{кз} \leq t^{нав};$$

$$t^{нід} \leq t^{нав};$$

контингент студентів;

$$\sum_{\text{контингент}} R(U_{кін} + \Delta U) \leq R_{\max},$$

де  $R(U_{кін} + \Delta U_{кін})$  витрати на навчання;  
 $R_{\max}$  бюджет ВНЗ.

Управління значенням (3.14) може базуватися:

1. На управлінні часом ( $\Delta t$ ), що виділяється на контроль знань і на навчання студентів;
2. На управлінні процесом прийняття рішень ( $Y$ ).

Оскільки питання розподілу часу на навчальний процес є питанням формування концептуальних основ освітньої діяльності в Україні, то воно не розглядається в даній роботі. Необхідно удосконалити процес прийняття рішень. А це можливо лише при підвищенні інформованості суб'єктів

управління навчальним процесом. Таким чином, необхідно навчитися максимізувати значення  $Z(U_{kin})$  в процесі контролю знань студентів. Залежність цього значення від контролю знань впливає з рівнянь (3.4)-(3.7).

Ефективна інформаційна технологія контролю знань і навчання – це технологія, яка визначає таку сукупність і порядок наповнення об'єктів інформаційного середовища ВНЗ, щоб забезпечити максимальну ефективність рішень, що приймаються. Таким чином, необхідно здійснити вибір тих об'єктів інформаційного середовища ВНЗ, наповнення яких системою контролю знань і навчання максимізує приведену (3.15) цільову функцію. Необхідно розкрити залежність ефективності рішень, що приймаються в управлінні навчальним процесом (їх впливу на значення  $\Delta U(\Psi')$ ) за результатами контролю знань (Q), що дасть можливість максимізувати значення виразу (3.1) через максимізацію виразу (3.15).

## РОЗДІЛ 4

### ОСНОВНІ ВИДИ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ВНЗ ТА АЛГОРИТМИ ЇХ ПРОВЕДЕННЯ І ОЦІНЮВАННЯ

При створенні інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ особливої ваги набувають різні форми контролю та оцінювання їхніх знань, вмінь і навичок. Сьогодні у вищій школі йде перехід на нові освітні стандарти, впроваджуються нові методи діагностики, при організації навчального процесу від 1/2 до 2/3 навчального матеріалу виноситься на самостійне вивчення студентами. Тому постає питання модифікації освітніх технологій та методів діагностики навчальних досягнень, підвищення їх ефективності. Важливу роль при цьому відіграє автоматизований контроль знань, вмінь і навичок зі зворотнім зв'язком між викладачем і студентом. Одним із важливих його елементів є оцінювання відповідей на контрольні питання та визначення кінцевого результату контролю рівня знань. При цьому комп'ютерне тестування навчальних досягнень студентів стає однією з найбільш поширених форм контролю і оцінювання знань, вмінь і навичок студентів. Отже, вдосконалення тестових технологій та їх адаптація до сучасних вимог і стандартів освіти, а також до сучасного рівня технічних засобів навчання і контролю, є на сьогодні однією з пріоритетних задач.

Створення засобів автоматизованого контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів, що відповідає вимогам сучасних освітніх підходів ВНЗ, є актуальною задачею. Від вирішення даної задачі значною мірою залежить якість підготовки фахівців з вищої освіти.

Контрольні заходи є необхідним елементом зворотного зв'язку у процесі навчання. Вони визначають відповідність рівня набутих студентами знань, умінь та навичок вимогам стандартів вищої освіти та інших нормативних документів щодо вищої освіти і забезпечують своєчасне коригування навчального процесу.

Розглянемо організацію контролю та оцінювання якості навчальної діяльності студентів ВНЗ, що ґрунтується на існуючій нормативній базі та досвіді застосування кредитно-модульної системи у ЧДТУ:

- Законі «Про вищу освіту»;
- «Положенні про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 02.06.1993 р. № 161;
- Тимчасовому положенні про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців, затвердженого наказом МОН України № 48 від 23.01.2004 р.;

- «Положенні про кредитно-модульну систему організації навчального процесу в Черкаському державному технологічному університеті», затвердженого на засідання Методичної ради ЧДТУ від 10 червня 2006 р., протокол № 10.

#### **4.1. Види контролю навчальних досягнень студентів ВНЗ**

В організації навчального процесу ВНЗ застосовуються контрольні заходи у формі вхідного, поточного, модульного, рейтингового, відстроченого і підсумкового контролів (семестровий контроль і державна атестація).

**4.1.1. Вхідний контроль** проводиться перед вивченням нового курсу з метою визначення рівня підготовки студентів з дисциплін, які забезпечують цей курс. За результатами вхідного контролю розробляються заходи з надання індивідуальної допомоги студентам, коригування навчального процесу.

**4.1.2. Поточний контроль** здійснюється під час проведення практичних, лабораторних та семінарських занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретних видів навчальної діяльності. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять і система оцінювання рівня знань визначаються відповідною кафедрою.

Результати поточного контролю використовуються як викладачем для коригування методів і засобів навчання, так і студентами для планування самостійної роботи. Поточний контроль може проводитися у формі усного опитування або письмового експрес-контролю на практичних заняттях та лекціях, у формі колоквіуму, за результатами якого студент допускається до виконання лабораторної роботи, виступів студентів при обговоренні питань на практичних і семінарських заняттях, а також у формі комп'ютерного тестування.

Результати поточного контролю (поточна успішність) є основою для проведення заліку і враховуються викладачем при визначенні підсумкової екзаменаційної оцінки з дисципліни.

**4.1.3. Модульний контроль** успішності студентів здійснюється для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу в кінці кожного навчального модуля. Основні завдання модульного контролю полягають у підвищенні мотивації студентів до опанування навчального матеріалу, мотивації спільної систематичної роботи викладачів і студентів протягом семестру, а також у підвищенні рівня організації навчального процесу в університеті.

Кожна кафедра визначає і розробляє форму проведення модульного контролю (тестування, контрольна робота, співбесіда, письмові завдання з усним захистом тощо), структуру завдань, систему та критерії оцінювання результатів їх виконання (кількість балів, якими оцінюється поточна робота протягом навчального модуля). Максимальна кількість балів за модуль складає 100. Форма, структура, конкретний перелік робіт (завдань), критерії оцінювання зазначаються у робочих програмах навчальних дисциплін і доводяться до відома студентів на початку семестру.

До модульного контролю допускаються всі студенти.

Результати модульного контролю заносяться викладачем до модульної відомості і враховуються при визначенні семестрової оцінки.

**4.1.4. Рейтинговий контроль** успішності студентів проводиться, як правило, на 8-9 і 17-18 навчальних тижнях з дисциплін, з яких передбачено семестровий контроль у формі заліку (диференційного заліку) або екзамену.

Рейтингову атестацію здійснює викладач, який проводить практичні (лабораторні, семінарські) заняття. До атестації може бути залучений викладач, який проводить лекційні заняття з дисципліни.

**Примітка.** Якщо дисципліна складається з одного навчального модуля, то викладач повинен здійснити проміжний контроль на 8(9) навчальному тижні, який оцінюється за 100 бальною шкалою.

Рейтингова оцінка виставляється в балах за шкалою навчального закладу з подальшим переведенням їх у шкалу ECTS. Максимальна кількість балів, зароблених студентом під час рейтингового оцінювання, складає 100.

Результати рейтингового контролю заносяться викладачем до журналу відображення успішності студентів (журнал рейтингового контролю), який зберігається в деканаті.

Викладач обов'язково інформує студентів про результати оцінювання.

Наприкінці 9 (18) навчального тижня, після аналізу проведення рейтингового контролю, деканати подають до навчального відділу дані про кількість студентів, які за результатами контролю не виконують навчальний план.

**Примітка.** Дані подаються про студентів, результати рейтингового (модульного) контролю яких становлять менше 34 балів за шкалою вищого навчального закладу або літерою F за шкалою ECTS.

Якщо студент без поважних причин не склав проміжний контроль, то він може, з дозволу декана, в термін до початку семестрового контролю, ліквідувати цю заборгованість.

Деканати факультетів разом з кафедрами аналізують результати проведення модульного (рейтингового) контролю і розробляють план заходів щодо ліквідації академічної неуспішності і покращення навчального процесу.

На 10 (19) навчальному тижні навчальний відділ університету узагальнює результати модульного (рейтингового) контролю і доповідає на засіданні ректорату.

**4.1.5. Відстрочений контроль** або **контроль збереження знань**, проводиться через деякий час після вивчення дисципліни. Цей вид контролю не впливає на результати навчання студента і проводиться вибірково, як правило, в інтересах зовнішнього чи внутрішнього контролю якості навчання, з метою вивчення рівня стійкості засвоєних знань студентами.

Відстрочений контроль може проводитись за рішенням ректора (проректора з навчальної роботи) навчального закладу, а також за ініціативою навчального відділу або декана факультету.

Ректорський контроль є одним з видів відстроченого контролю і проводиться, як правило, у листопаді місяці у формі ректорських контрольних робіт за темами дисципліни, що були вивчені у попередньому семестрі, або за навчальною програмою всієї дисципліни.

**4.1.6. Підсумковий контроль** забезпечує оцінювання результатів навчання студентів певного освітньо-кваліфікаційного рівня на проміжних або заключному етапах їх навчання. Він включає семестровий контроль і державну атестацію студентів.

**Семестровий контроль** з певної дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену, диференційованого заліку або заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю (усна, письмова, комбінована, тестування тощо), зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням відповідної кафедри.

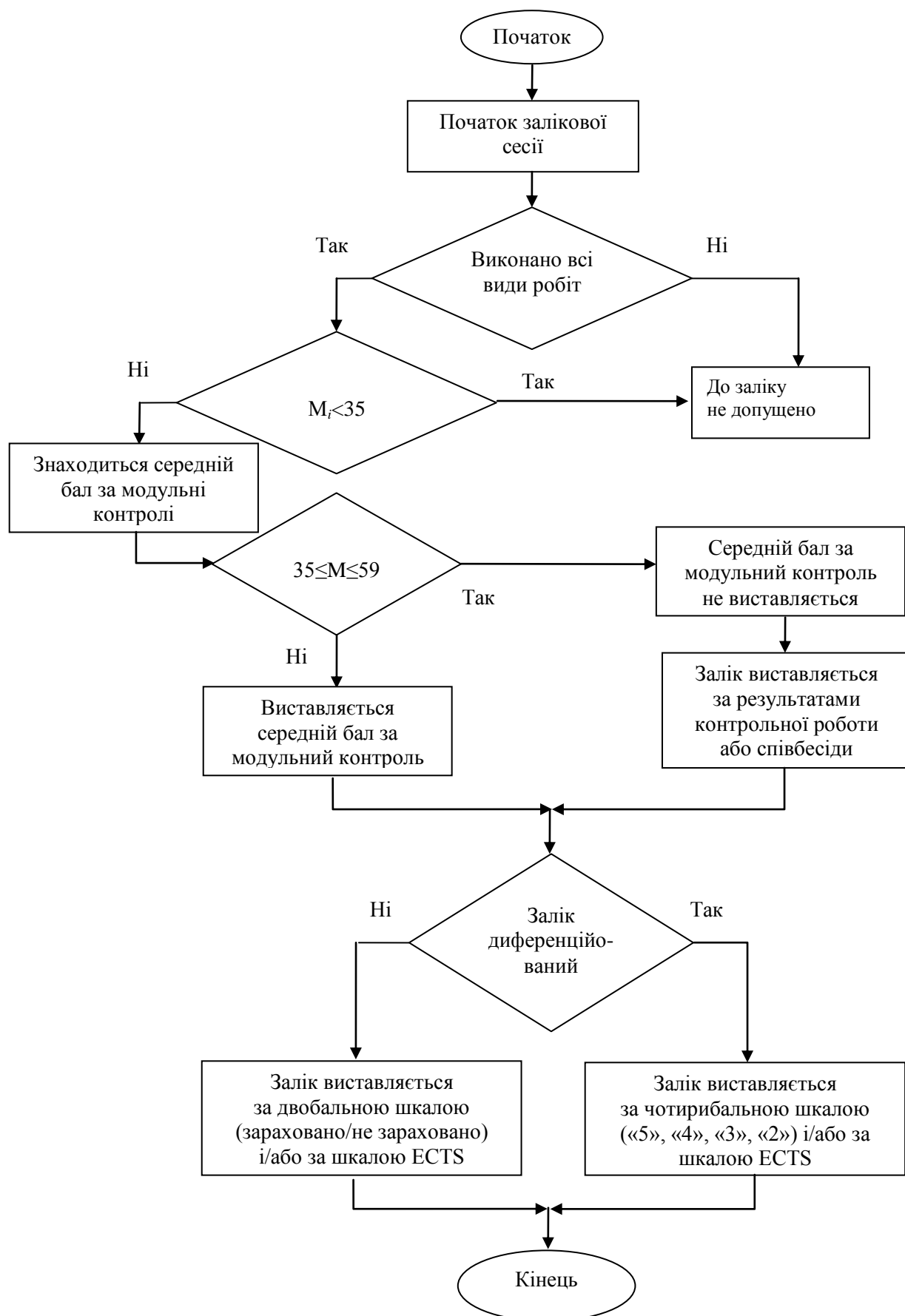
Перелік екзаменів та заліків семестрового контролю визначається робочим навчальним планом напряму підготовки (спеціальності). Кількість екзаменів у кожній сесії не повинна перевищувати 5, а заліків – 6 (не враховуючи заліки з практики).

*Залік (диференційований залік)* – це вид підсумкового контролю, при якому засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі *результатів поточного і проміжного контролю* (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях) протягом семестру і модульного контролю.

Семестровий залік з окремої дисципліни проводиться після закінчення її вивчення, до початку екзаменаційної сесії (як правило викладачем на останньому занятті). Заліки приймаються викладачами, які проводили практичні, семінарські, лабораторні заняття в навчальній групі або читали лекції з дисципліни. Семестровий залік виставляється за умови, коли студент успішно виконав всі модульні (контрольні) завдання та інші види робіт, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і набрав при цьому 60 і більше балів (за 100 бальною шкалою). Остаточний результат визначається за результатами *середнього* балу модульних контролів. Якщо хоча б за один з модулів студент набрав менше 35 балів, то середній бал не виставляється, оскільки даний студент не виконав програму навчального модуля, і студент не допускається до заліку, то робиться відмітка в заліковій відомості. Якщо у студента середній бал за модульні контролі становить не менше 35 і не більше 59, то залік виставляється за результатами виконання залікової контрольної роботи або підсумкової співбесіди.

*Диференційований залік* з дисципліни складається в такому ж порядку. Єдина відмінність полягає в тому, що у заліковій відомості необхідно виставити оцінку не за двобальною шкалою «зараховано», «не зараховано», а за чотирибальною: «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

На рис. 4.1. зображено схему алгоритму складання заліку для денної форми навчання.



$M_i$  – кількість балів за  $i$ -ий модульний контроль,  
 $M$  – середня кількість балів за всі модульні контролю з дисципліни

Рис. 4.1. Схема алгоритму складання заліку для денної форми навчання

*Семестрові экзамен* складаються студентами у період екзаменаційних сесій згідно з розкладом. Відхилення від розкладу екзаменів неприпустимо. У разі хвороби екзаменатора завідувач кафедри повинен здійснити його заміну і сповістити про це деканат.

На підготовку студентів до кожного екзамену необхідно планувати не менше 2-х днів. Перед кожним екзаменом обов'язково проводиться консультація.

Семестровий екзамен може проводитися в усній формі за білетами або у письмовій формі за контрольними завданнями, а також шляхом тестування з використанням технічних засобів. Можливе поєднання різних форм контролю. Форма проведення семестрового контролю зазначається у робочій програмі дисципліни. Зміст екзаменаційних білетів (контрольних завдань), перелік матеріалів, користування якими дозволяється студенту під час екзамену (заліку), а також критерії оцінювання рівня підготовки студентів обговорюються на засіданні кафедри і затверджуються завідувачем кафедри. Ці матеріали дійсні протягом навчального року, вони є складовою навчально-методичної документації з дисципліни і зберігаються на кафедрі.

Екзаменаційні білети (контрольні завдання) повинні повністю охоплювати робочу навчальну програму дисципліни або її частину, яка виноситься на семестровий контроль, та забезпечувати перевірку знань, навичок і умінь відповідного рівня, що передбачені програмою. Кількість екзаменаційних білетів для усного екзамену повинна перевищувати кількість студентів у навчальній групі не менше, ніж на 5.

Кількість варіантів контрольних завдань (для письмового контролю) повинна забезпечити самостійність виконання завдання кожним студентом.

Складність та трудомісткість контрольних завдань для письмового та автоматизованого контролю повинні відповідати відведеному часу контролю (90-135 хвилин); завдання не повинні вимагати докладних пояснень, складних розрахунків та креслень і забезпечувати мінімум непродуктивних витрат часу на допоміжні операції, проміжні розрахунки тощо.

При визначенні критеріїв оцінювання відповідей студента або виконання певного завдання з певної дисципліни необхідно враховувати:

- повноту і правильність відповіді;
- здатність узагальнювати отримані знання;
- здатність застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;
- уміння аналізувати і оцінювати факти, події, інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- уміння викладати матеріал чітко, логічно, послідовно.

Оцінка **«Відмінно» (90-100 балів)** ставиться, якщо студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, необхідний рівень умінь і навичок, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.

Оцінка **«Добре» (75-89 балів)** ставиться, якщо студент допускає несуттєві



неточності, має труднощі в трансформації умінь в нових умовах.

Оцінка **«Задовільно» (60-74 бали)** ставиться, якщо студент засвоїв основний теоретичний матеріал, але допускає неточності, що не є перешкодою до подальшого навчання. Уміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.

Оцінка **«Незадовільно» (з можливістю повторного складання – 35-59 балів)** ставиться, якщо студент не засвоїв окремі розділи, має труднощі у використанні знань для вирішення практичних завдань.

Оцінка **«Незадовільно» (з обов'язковим повторним курсом – 0-34 бали)** ставиться, якщо студент не засвоїв більшість навчального матеріалу, не здатний застосувати знання на практиці, що робить неможливим його подальше навчання.

Студент не допускається до семестрового контролю з певної дисципліни, якщо він не виконав усіх видів робіт, завдань, передбачених робочою навчальною програмою навчальної дисципліни на семестр. При цьому викладач в екзаменаційно-заліковій відомості робить запис “не допущений”. Недопущення студента до семестрового контролю з певної навчальної дисципліни не може бути причиною не допуску його до контролю з інших дисциплін.

Екзамени приймаються лекторами, які викладали курс. У прийманні екзамену можуть брати участь викладачі, які проводили у навчальній групі інші види занять з дисципліни. Якщо окремі розділи дисципліни читалися кількома викладачами, екзамен (залік) може проводитися за їх участю з виставленням однієї загальної оцінки. Як виняток, за наявності поважних причин, завідувач кафедри, за погодженням з деканом, може призначати для приймання екзамену іншого викладача з числа лекторів цієї дисципліни.

Оцінювання знань студентів з навчальних дисциплін, формою підсумкового контролю яких є екзамен, здійснюється на основі результатів модульного і підсумкового контролю знань (екзамену). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за результатами модульного контролю, не може перевищувати 100. Якщо за результатами контролю студент отримав менше 34 балів, він не допускається до екзамену.

Результати екзамену оцінюються від 0 до 100 балів. Екзамен вважається складеним, якщо студент набрав не менше 60 балів. У разі, коли відповіді студента оцінені менш ніж у 60 балів, він отримує незадовільну оцінку за результатами іспиту та незадовільну загальну підсумкову оцінку. У цьому випадку отримані результати модульного контролю не враховуються.

*Остаточна підсумкова оцінка* визначається як середня кількість балів за результатами модульного контролю і результатами екзамену.

**Наприклад**, студент за результатами модульних контролів набирає середню кількість балів 70. Під час екзамену він набирає 60 балів. Загальна кількість балів дорівнює 130. Тоді середній бал дорівнює 65, тобто оцінка **«задовільно»**.

Якщо дисципліна вивчається протягом 2-х і більше семестрів з проміжним семестровим контролем у формі заліку та підсумковим – у формі екзамену, в загальній підсумковій оцінці враховуються лише результати поточного контролю в останньому семестрі та екзамену.

На рис. 4.2. зображено схему алгоритму складання екзамену для студентів денної форми навчання.

У разі отримання незадовільної оцінки, перескладання екзамену (заліку) з дисципліни допускається не більше двох разів. Перший раз викладачу, другий – комісії, яка створюється розпорядженням декана факультету. Оцінка комісії є остаточною.

Студенти, які були допущені до складання семестрового контролю, але не з'явилися на екзамен без поважної причини, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку. У випадках конфліктної ситуації за мотивованою заявою студента чи викладача, розпорядженням декана створюється комісія для приймання екзамену (заліку), до якої входять завідувач (провідний викладач) кафедри і викладачі відповідної кафедри, а також представники деканату.

Перескладання екзамену (диференційованого заліку) для підвищення оцінки не допускається. У крайніх випадках допускається перескладання не більше, ніж двох дисциплін за весь період навчання з метою отримання документу про вищу освіту з відзнакою. Дозвіл на це дає ректор (проректор з навчальної роботи) на підставі заяви студента за погодженням з деканом факультету. Перескладання здійснюється після складання студентом останньої екзаменаційної сесії.

Студент, який захворів під час сесії, зобов'язаний повідомити деканат про свою хворобу та в тижневий термін після одужання подати довідку медичного закладу.

Студентам, які одержали під час сесії не більше двох незадовільних оцінок, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість. Ліквідація студентами академічної заборгованості проводиться після закінчення сесії до початку наступного семестру. Як виняток, допускається складання заліків під час екзаменаційної сесії лише з тих дисциплін, без яких не є можливим допустити студента до складання екзамену.

За наявності поважних, документально підтверджених, причин (хвороба, сімейні обставини тощо) окремим студентам може встановлюватись індивідуальний графік складання екзаменів (заліків) або ліквідації академічної заборгованості.

Оперативна інформація щодо результатів складання екзаменів подається до навчального відділу щотижня за встановленою формою.

Результати семестрового контролю регулярно обговорюються на засіданнях ректорату, кафедр, вчених рад факультетів та Вченої ради університету і є одним з важливих чинників управління якістю навчального процесу в університеті.

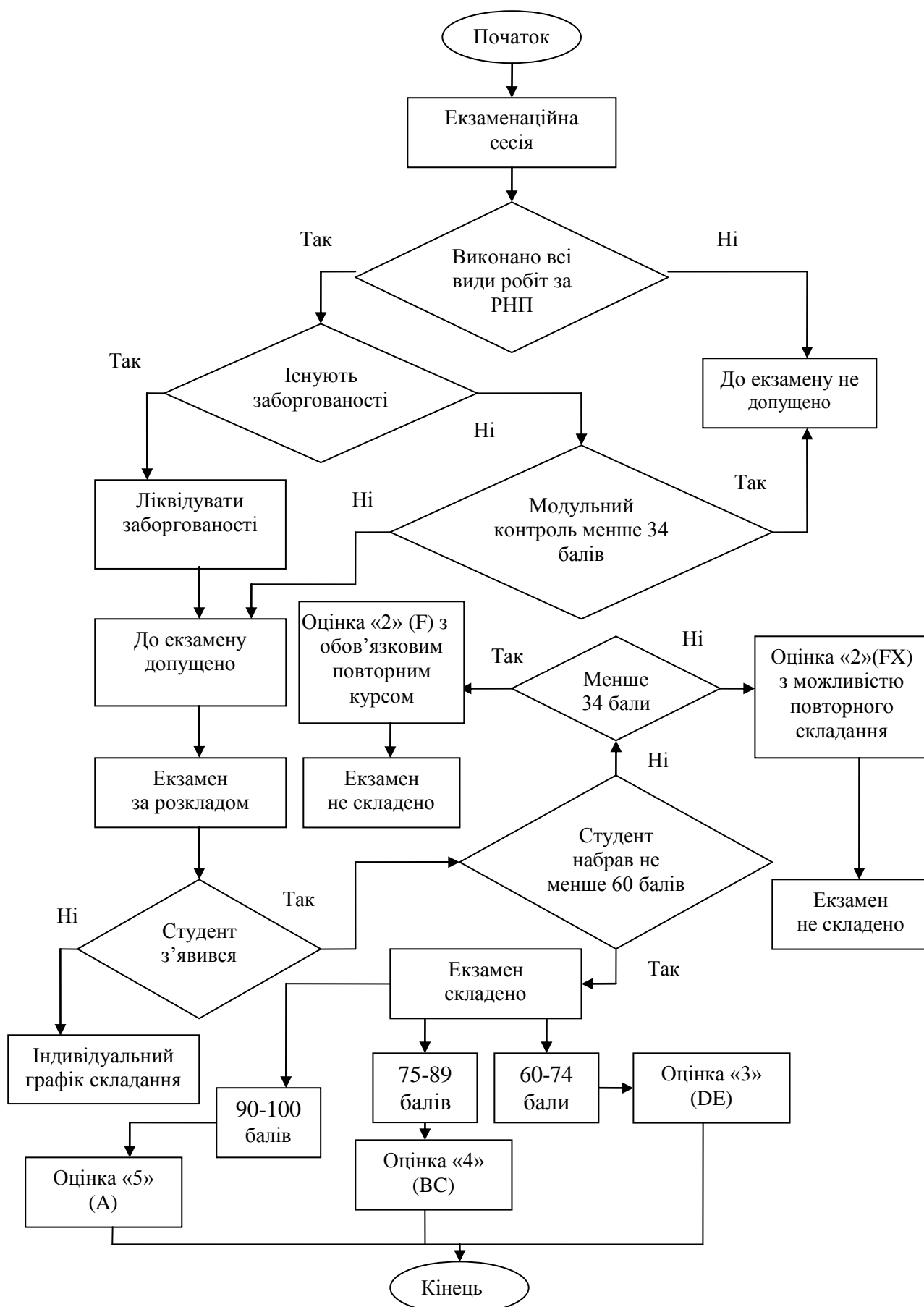


Рис. 4.2. Схема алгоритму складання семестрового екзамену на денній формі навчання, РНП – робочий навчальний план

**4.1.7. Державна атестація студентів** проводиться державною екзаменаційною комісією після закінчення навчання за певним освітньо-кваліфікаційним рівнем. Основним завданням державної атестації є встановлення відповідності рівня якості підготовки випускників вимогам стандартів вищої освіти. За результатами позитивної атестації видається диплом державного зразка про здобуття відповідного освітнього рівня та отриману кваліфікацію. Вимоги щодо організації дипломного проектування та державної атестації випускників зазначені у «Положенні про державну атестацію студентів в Черкаському державному технологічному університеті», затвердженому Методичною радою ЧДТУ 09.02.09 р., протокол № 38.

#### **4.1.8. Особливості організації навчального процесу та контролю знань студентів заочної форм навчання**

Навчальний процес заочної форми навчання здійснюється під час сесії і в міжсесійний період відповідно до графіку навчального процесу та робочих навчальних планів на поточний навчальний рік.

Контрольні заходи у студентів заочної форми навчання передбачають самоконтроль, вхідний, поточний та підсумковий види контролю.

Самоконтроль є первиною формою контролю знань студентів заочної форми навчання.

Міжсесійний період – це частина навчального року, протягом якого здійснюється робота студента над засвоєнням навчального матеріалу як самостійно, так і під керівництвом викладача. Основною формою роботи студента-заочника над засвоєнням навчального матеріалу є виконання ним контрольних робіт та індивідуальних завдань (рефератів, розрахункових, графічних, розрахунково-графічних, курсових робіт), передбачених навчальним планом. Контрольні роботи та індивідуальні завдання можуть виконуватися як у домашніх умовах (поза навчальним закладом), так і в університеті.

Сесія для заочної форми навчання – це частина навчального року, протягом якої здійснюються всі форми навчального процесу, передбачені навчальним планом (лекції, лабораторні, практичні та семінарські заняття, консультації та контрольні заходи). Екзамени та заліки складаються студентами в період екзаменаційних сесій.

Вхідний і поточний контролю здійснюються під час проведення практичних, лабораторних, семінарських занять.

Самостійно виконані контрольні роботи (індивідуальні завдання) перевіряються викладачем і зараховуються за результатами співбесіди зі студентом. Порядок і термін видачі, виконання, захисту та обліку виконаних контрольних робіт (індивідуальних завдань) визначає відповідна кафедра. Контрольні роботи (індивідуальні завдання) студентів-заочників зберігаються на кафедрі протягом року після чого знищуються, про що складається відповідний акт із зазначенням переліку робіт і прізвищ студентів.

З метою забезпечення систематичної самостійної роботи студентів-заочників в міжсесійний період можуть проводитися консультації. Студентам

заочної форми може надаватись можливість відвідування навчальних занять та виконання інших видів навчальної роботи разом зі студентами денної форми навчання за умови домовленості з викладачем та дозволу декана факультету.

Виклик на сесію здійснюється відповідно до графіку навчального процесу довідкою - викликом встановленої форми. Довідка - виклик є підставою для надання додаткової оплачуваної відпустки студентам заочної форми навчання. Довідка виклик є документом суворої звітності і підлягає реєстрації в окремій книзі із зазначенням номера та дати видачі.

Студенти-заочники допускаються до участі в сесії, якщо вони не мають заборгованості за попередній курс і до початку сесії виконали всі контрольні роботи та індивідуальні завдання з дисциплін, що виносяться на сесію.

Студентам заочної форми навчання, які мають не більше 2-х заборгованостей, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість до початку нового навчального року.

Як виключення, за певних, документально підтверджених умов (хвороба, службові відрядження, сімейні обставини тощо) для окремих студентів за дозволом декана факультету може встановлюватись індивідуальний графік навчального процесу.

Студенти заочної форми навчання, які працюють за обраним фахом (напрямом підготовки, спеціальністю) або мають відповідний досвід практичної роботи, звільняються від проходження фахової практики. В інших випадках студенти проходять фахову практику за відповідною програмою для денної форми навчання.

На рис. 4.3. зображено схему алгоритму організації навчального процесу та контролю знань студентів заочної форм навчання.

## **4.2. Кількісні показники результатів різних видів контролю навчальної діяльності студентів**

Розглянемо кількісні показники, що характеризують результати різних видів контролю навчальної діяльності студентів.

### **4.2.1. Кількісні показники контролю відвідування занять**

Серед кількісних показників, що характеризують результати контролю відвідування занять студентами, можна виділити:

- 1) середня кількість пропусків занять без поважної причини (одного студента за один навчальний тиждень);
- 2) середня кількість пропусків занять з поважної причини (одного студента за один навчальний тиждень);
- 3) середня загальна кількість занять студента у навчальному тиждні;
- 4) відсоток пропусків занять студента без поважної причини;
- 5) відсоток попусків занять студента з поважної причини.

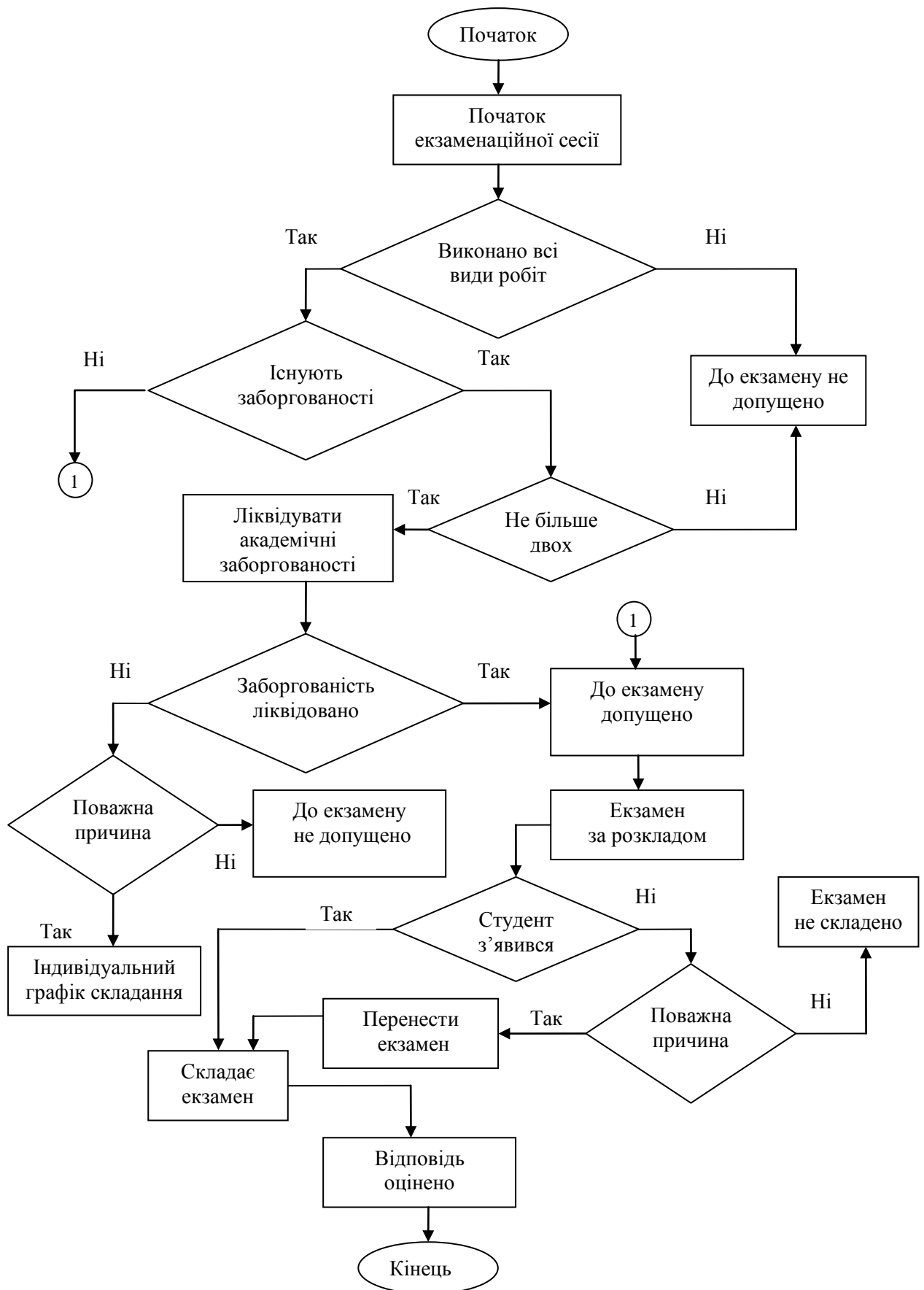


Рис. 4.3. Схема алгоритму складання семестрового екзамену на заочній формі навчання

#### **4.2.2. Кількісні показники контролю успішності навчання**

Серед кількісних показників, що характеризують результати контролю успішності студентів з дисципліни, можна виділити:

- 1) середній бал студентів за результатами модульного контролю (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- 2) середній бал студентів за результатами підсумкового (сесійного) контролю (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- 3) відсоток студентів з успішністю навчання «відмінно» (А), «добре» (В, С), «задовільно» (D, E), «відмінно» і «добре» (А, В,С) (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- 4) відсоток студентів, що мають академічну заборгованість (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ.

#### **4.2.3. Кількісні показники контролю якості фахової підготовки студентів**

Серед кількісних показників, що характеризують результати контролю якості фахової підготовки студентів-випускників, можна виділити:

- 1) відсоток студентів з успішністю за результатами державної атестації «відмінно», «добре», «задовільно», «відмінно» і «добре» (з комплексного фахового екзамену, з захисту випускової роботи) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- 2) відсоток студентів, дипломні проекти (роботи) яких мають впровадження та практичну спрямованість, у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- 3) відсоток студентів, магістерські роботи яких мають наукову спрямованість, у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- 4) відсоток студентів-випускників, що працюють за фахом, у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ.

#### **4.3. Критерії якості результатів різних видів контролю навчальної діяльності студентів**

Для аналізу результатів різних видів контролю необхідно визначати критерії якості, за допомогою яких можна визначити рівень ефективності навчальної діяльності студентів:

- 1) критерій якості відвідування занять;
- 2) критерій якості успішності;
- 3) критерій якості фахової підготовки.

#### 4.3.1. Критерій якості відвідування занять

Цей критерій призначений для оцінювання частки кількості пропусків занять студента по відношенню до загальної кількості занять, яку повинен відвідати студент протягом навчального тижня, при цьому чим менше ця величина, тим вище якість відвідування занять, тобто:

$$K_p = \frac{N_p}{N_z} \rightarrow \min, \quad (4.1)$$

де  $N_p$  – середня кількість пропусків занять студентом протягом одного навчального тижня,

$N_z$  – середня загальна кількість занять, яку повинен відвідати студент протягом навчального тижня, що визначається за робочим навчальним планом на пряму підготовки (спеціальності).

Оскільки при аналізі відвідування занять важливо, чи пропустив студент заняття з поважної причини, чи ні, то доцільно критерій якості відвідування занять уточнити наступним чином:

$$K_p = \frac{\nu \cdot N_1 + N_2}{N_z} \rightarrow \min, \quad (4.2)$$

де  $N_1$  – середня кількість пропусків занять студентом без поважної причини за один навчальний тиждень,

$N_2$  – середня кількість пропусків занять студентом з поважної причини за один навчальний тиждень,

$N_z$  – середня загальна кількість занять студента протягом навчального тижня,

$\nu$  – ваговий коефіцієнт ( $\nu > 1$ , наприклад, рівний 10).

З формули (4.2) і значення вагового коефіцієнту видно, що пропуски без поважної причини значно більше погіршують значення критерію якості відвідування занять, ніж пропуски з поважної причини.

##### Примітки:

1. У формулах (4.1) і (4.2) за період контролю відвідування взято один навчальний тиждень тому, що тривалість семестру для різних курсів, а також для першого (осіннього) та другого (весняного) семестрів – різна.

2. У формулах (4.1) і (4.2) за період контролю відвідування можна брати й інші терміни (семестр, навчальний рік).

#### 4.3.2. Критерій якості успішності навчання

Традиційно у ВНЗ для аналізу успішності навчання використовують показники *успішності* і *якості успішності*, що визначаються за такими співвідношеннями:

$$K_{au} = \frac{N_{345}}{N} \rightarrow \max, \quad (4.3)$$

$$K_{qu} = \frac{N_{45}}{N} \rightarrow \max, \quad (4.4)$$

де  $N_{345}$  – кількість студентів, що склали підсумковий (семестровий) контроль успішно (позитивно) (отримали оцінки «відмінно» (А), «добре» (В, С),



«задовільно» (D, E)) (у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ),

$N$  – загальна кількість студентів, що повинні проходити підсумковий (семестровий) контроль (у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ).

Відомо, що за акредитаційними вимогами ВНЗ 1-4 рівнів акредитації, ці показники повинні набувати значень відповідно у межах 90%-100% і 50%-100% (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

**Якісні характеристики підготовки фахівців\***

Якісні характеристики підготовки фахівців	Молодший спеціаліст	Бакалавр	Спеціаліст	Магістр
2. Результати освітньої діяльності (рівень підготовки фахівців), не менше				
2.1. Рівень гуманітарних знань студентів:				
- успішно виконані контрольні завдання; %	90	90	90	90
- якісно (на 5 і 4) виконані контрольні завдання, %	50	50	50	50
2.2. Рівень фундаментальних знань студентів:				
- успішно виконані контрольні завдання, %	90	90	90	90
- якісно (на 5 і 4) виконані контрольні завдання, %	50	50	50	50
2.3. Рівень фахової підготовки:				
- успішно виконані завдання з дисциплін фахової підготовки, %	90	90	90	90
- якісно (на 5 і 4) виконані контрольні завдання з дисциплін фахової підготовки, %	50	50	50	50

\* Додаток №3 до протоколу ДАК № 49 від 24 лютого 2004 року

Для більш об'єктивного оцінювання успішності навчання студентів протягом семестру пропонується використовувати критерій, що визначається співвідношенням:

$$K_S = S_1 + S_2 + S_3 - S_4 \rightarrow \max, \quad (4.5)$$

де  $S_1$  – середній бал студентів за результатами модульного контролю,

$S_2$  – середній бал студентів за результатами сесійного контролю,

$S_3$  – відсоток студентів з успішністю навчання «відмінно» (А) і «добре!» (В, С),

$S_4$  – відсоток студентів, що мають академічну заборгованість.

Оскільки у більшості ВНЗ України величини  $S_1$  і  $S_2$  приймають значення в межах від 0 до 100 балів, величини  $S_3$ ,  $S_4$  також вимірюються значеннями від 0 до 100, то максимально можливе значення критерію  $K_S$  оцінюється значенням  $100+100+100-0=300$ . Мінімально допустиме значення критерію, при якому якість навчання оцінюється як *позитивна (задовільна)*, розраховується наступним чином:

$$S_1 = 60, S_2 = 60, S_3 = 25, S_4 = 0,$$

$$K_S = S_1 + S_2 + S_3 - S_4 = 145.$$

Значення критерію, при якому якість навчання оцінюється як *добра*, складає:

$$S_1 = 75, S_2 = 75, S_3 = 50, S_4 = 0,$$

$$K_S = S_1 + S_2 + S_3 - S_4 = 200.$$

Якщо значення критерію якості навчання більше за 200, то якість навчання оцінюється як *дуже добра*.

#### **4.3.3. Критерій якості фахової підготовки студентів ВНЗ**

Для оцінювання відповідності знань, умінь і навичок студента, здобутих протягом навчання, вимогам ОКХ і ОПП, пропонується використовувати критерій, що визначається співвідношенням:

$$K_F = U_1 + U_2 + U_3 - U_4 \rightarrow \max, \quad (4.6)$$

де  $U_1$  – відсоток студентів з успішністю державної атестації «відмінно» і «добре»,

$U_2$  – відсоток студентів, дипломні проекти або магістерські роботи яких мають впровадження та практичну або наукову спрямованість,

$U_3$  – відсоток студентів, що працюють за фахом на момент закінчення навчання у ВНЗ,

$U_4$  – відсоток студентів, що були недопущені до державної атестації або одержали негативні результати за державну атестацію.

#### **4.4. Визначення параметрів системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів**

Пошук оптимальних параметрів системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів передбачає визначення наступних значень:

- періодичності контролю відвідування занять;
- допустимої кількості пропусків занять студентом для допуску його до захисту лабораторної роботи та модульної контрольної роботи;
- допустимої кількості успішно пройдених студентом контролів відвідування занять, які проводить деканат протягом семестру, для допуску студента до підсумкового контролю (заліку, екзамену);
- допустимого рівня складності дисципліни (кількість модулів, обсяг годин у модулях, середній час, що витрачається на захист лабораторної роботи, та ймовірність успішного захисту лабораторної роботи, середній час, що витрачається на захист модульної контрольної роботи, та ймовірність успішного захисту модульної контрольної роботи, середній час, що витрачається на екзамен (залік), та ймовірність успішного складання екзамену (заліку)).

Для дослідження параметрів системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів були використані алгоритми, представлені мережею Петрі (графічна форма подання алгоритму), і опрацьовані на імітаційній моделі навчального процесу ВНЗ.

#### 4.4.1. Дослідження допустимої кількості пропусків занять

Дослідження оптимальної допустимої кількості пропусків занять проводилось шляхом експериментування з імітаційною моделлю навчального процесу дисципліни, що складалась з трьох модулів. Кожний модуль складався з 5 лекцій (по 2 години), 3 практичних занять (по 2 години) та 4 лабораторних робіт (по 4 години). Студент допускався до вивчення наступного модуля, якщо ним успішно складена модульна контрольна робота та захищені усі лабораторні роботи. Тривалість вивчення досліджуваної дисципліни – один семестр.

Імітація навчання з дисципліни здійснювалась для 50 студентів. Результат одного експерименту формувався на основі чотирьох повторюваних прогонів імітаційної моделі. Величина, що варіювалась, є допустима кількість пропусків занять. Величини, що представляють результат моделювання, (спостережувані величини) є:

- середня кількість студентів, які склали дисципліну протягом семестру;
- середня кількість студентів, які не склали дисципліну протягом семестру;
- середня кількість студентів, яким рекомендоване повторне навчання;
- середнє завантаження деканату спричинене витратою часу на прийняття рішень з допуску студента до екзамену у випадках, пов'язаних з великою кількістю пропусків занять, з вичерпаною кількістю перескладань екзамену;
- середня кількість не допусків з причини невідвідування занять;
- середня кількість не складених екзаменів.

Для визначення оптимального значення допустимої кількості пропусків занять, яка є підставою для не допуску студента до екзамену інформаційно-аналітичною системою і направленням його на співбесіду до деканату для прийняття рішення, було сформульовано *критерій вибору допустимої кількості пропусків*:

$$Y = D_1 - D_2 - D_3 - P - Z - v_1 \cdot M - v_2 \cdot Q \rightarrow \max, \quad (4.7)$$

де  $D_1$  – середня частка кількості студентів, які склали дисципліну,

$D_2$  – середня частка кількості студентів, які не склали дисципліну,

$D_3$  – середня частка кількості студентів, яким рекомендоване повторне навчання,

$P$  – значення допустимої частки кількості пропусків у відношенні до загальної кількості пропусків,

$Z$  – середнє завантаження деканату,

$M$  – середня частка кількості не допусків з причини невідвідування занять,

$Q$  – середня частка кількості не складених протягом семестру екзаменів,

$v_1, v_2$  – вагові коефіцієнти (при моделюванні використовувались значення  $v_1 = v_2 = 0,1$ ).

Зауважимо, що ті значення кількісних показників навчальної діяльності, які мають підвищуватись, входять до комбінованого критерію, визначеного формулою (4.7), зі знаком плюс, а ті, що мають знижуватись, входять зі знаком

мінус. Коефіцієнти  $v_1 = v_2 = 0,1$  перед показниками вказують, що поліпшення відповідних показників менш важливо. Наприклад, зменшення кількості не складених екзаменів менш важливо ніж зменшення кількості студентів, яким дисципліна не зарахована.

Вичерпання студентом допустимої кількості пропусків занять спричиняє не допуск його до екзамену (заліку), тому збільшення допустимої кількості пропусків занять призводить до зменшення кількості студентів, які отримали не допуск до екзамену (заліку), а значить до зменшення кількості студентів, які не склали дисципліну протягом семестру та кількості студентів, які рекомендовані на повторне навчання, а також до збільшення середнього завантаження деканату.

Навпаки, зменшення допустимої кількості пропусків занять призводить до збільшення кількості студентів, які отримали не допуск до екзамену (заліку), а значить до збільшення кількості студентів, які не склали дисципліну протягом семестру та кількості студентів, які рекомендовані на повторне навчання, а також до зменшення середнього завантаження деканату. Той факт, що деканат зацікавлений у збільшенні допустимої кількості пропусків занять, представлений у формулі (4.7) доданком  $(-P)$ . Дійсно, відвідування занять є одним із важливих показників, який свідчить про те, що студент навчається.

Таким чином, критерій, визначений за формулою (4.7), визначає складну нелінійну залежність від допустимої частки кількості пропусків занять, яка може бути досліджена імітаційними методами. Табличне та графічне представлення результатів дослідження оптимального значення допустимої частки кількості пропусків представлено у таблиці 4.3 та на рис. 4.4.

Якість навчання характеризують такі величини як середня частка кількості студентів, які склали дисципліну протягом семестру; середня частка кількості студентів, які не склали дисципліну протягом семестру; середня частка кількості студентів, яким рекомендоване повторне навчання; середня частка кількості не допусків з причини невідвідування занять; середня частка кількості не складених екзаменів. Сформуємо *показник якості навчання* у наступного вигляді:

$$W = D_1 - D_2 - D_3 - v_1 \cdot M - v_2 \cdot Q \rightarrow \max, \quad (4.8)$$

де  $D_1$  – середня частка кількості студентів, які склали дисципліну,

$D_2$  – середня частка кількості студентів, які не склали дисципліну,

$D_3$  – середня частка кількості студентів, яким рекомендоване повторне навчання,

$M$  – середня частка кількості не допусків з причини невідвідування занять,

$Q$  – середня частка кількості не складених протягом семестру екзаменів,

$v_1, v_2$  – вагові коефіцієнти (при моделюванні використовувались значення  $v_1 = v_2 = 0,1$ ).

Табличне та графічне представлення результатів дослідження залежності показника якості навчання від допустимої частки кількості пропусків занять за формулою (4.8) представлено у таблиці 4.2 та на рис. 4.4.

Таблиця 4.2

**Табличне представлення залежності критерію (4.7) від допустимої частки кількості пропусків занять**

Допустима частка кількості пропусків занять (P)	Значення критерію вибору допустимої частки кількості пропусків занять (Y)
0,17	-1,27
0,33	-0,54
0,5	-0,02
0,67	0,17
0,83	0,08
1	-0,02

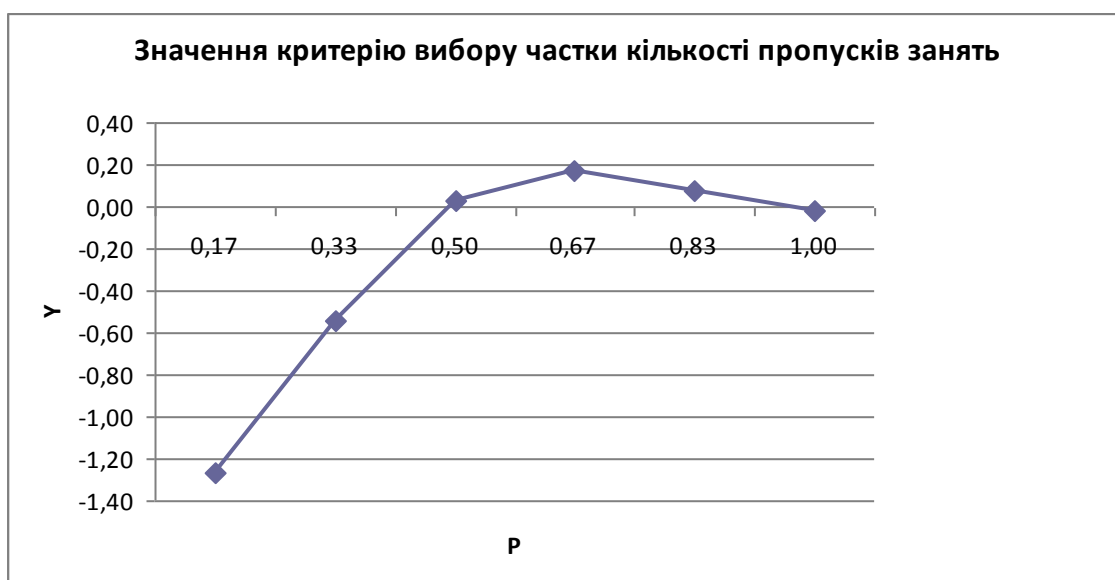


Рис. 4.4. Графічне представлення залежності критерію (4.7) від допустимої частки кількості пропусків занять P

Таким чином, отримано оптимальне значення допустимої частки кількості пропусків занять, що складає 0,67 або  $\frac{2}{3}$  від загальної кількості занять, які має відвідати студент. Зауважимо, що оптимальне значення, яке отримане, відноситься виключно до умов дисципліни, що досліджувалась. Це не зменшує значущості дослідження, оскільки імітаційна модель навчального процесу дисципліни може бути використана для будь-яких умов викладання дисципліни.

Таблиця 4.3

**Табличне представлення залежності якості навчання від допустимої частки кількості пропусків занять**

Допустима частка кількості пропусків занять (P)	Значення показника якості навчання (W)
0,17	-1,09
0,33	-0,20
0,5	-0,53
0,67	0,84
0,83	0,92
1	0,98



Рис. 4.5. Графічне представлення залежності показника якості навчання (W) від допустимої частки кількості пропусків занять (P)

Інформаційно-аналітична система, що розробляється, використовуватиме імітаційну модель навчального процесу для генерування рекомендацій щодо організації навчального процесу дисциплін робочого навчального плану.

#### 4.4.2. Дослідження складності екзамену з дисципліни

*Складність дисципліни* характеризується кількістю та складністю захисту лабораторних робіт, кількістю та складністю захисту модульних контрольних робіт та складністю екзамену. Визначимо складність захисту лабораторної роботи як ймовірність її не захисту, складність захисту модульної контрольної робіт як ймовірність її не складання та складність екзамену як ймовірність його не складання. Тоді складність дисципліни визначається величиною:

$$C = C_1 + N_2 C_2 + N_3 C_3, \quad (4.9)$$

де  $C_1$  – ймовірність не складання екзамену,

$C_2$  – ймовірність не складання модульної контрольної,

$N_2$  – кількість модулів,

$C_3$  – ймовірність не складання лабораторної роботи,

$N_3$  – кількість лабораторних робіт.

Наприклад, припустимо, що дисципліна складається з трьох модулів, захист кожного з яких передбачає захист однієї модульної контрольної (будемо вважати складність модульної контрольної роботи рівною 0,3) та захист 4 лабораторних робіт (будемо вважати складність захисту лабораторної роботи рівною 0,2). Тоді за умови, що ймовірність не складання екзамену дорівнює 0,2, показник складність дисципліни дорівнює

$$C = 0,2 + 3 \cdot 0,3 + 12 \cdot 0,2.$$

Складність дисципліни впливає на якість навчання студентів ВНЗ – чим більша складність дисципліни, тим гірший показник якості навчання студентів

ВНЗ. Проте, якщо показник складності дисципліни низький, то виникає питання, чи отримують студенти у повній мірі знання у відповідності до вимог ОКХ і ОПП напряму підготовки (спеціальності). Отже, критерій вибору оптимальної складності дисципліни повинен з одного боку вимагати збільшення складності дисципліни, а з іншого – підвищення якості навчання.

Сформуємо критерій вибору складності дисципліни наступним чином

$$Y = D_1 - D_2 - D_3 - P - Z + C - v_1 \cdot M - v_2 \cdot Q \rightarrow \max, \quad (4.10)$$

де  $D_1$  – середня частка кількості студентів, які склали дисципліну,

$D_2$  – середня частка кількості студентів, які не склали дисципліну,

$D_3$  – середня частка кількості студентів, яким рекомендоване повторне навчання,

$P$  – значення допустимої частки кількості пропусків у відношенні до загальної кількості пропусків,

$Z$  – середнє завантаження деканату,

$C$  – показник складності дисципліни, визначений за формулою (4.9),

$M$  – середня частка кількості не допусків з причини невідвідування занять,

$Q$  – середня частка кількості не складених протягом семестру екзаменів,

$v_1, v_2$  – вагові коефіцієнти (при моделюванні використовувались значення  $v_1 = v_2 = 0,1$ ).

Оскільки варіювання показника складності дисципліни вимагає варіювання трьох показників складності екзамену, складності лабораторної роботи та складності модульної контрольної роботи, то зупинимось тільки на варіюванні показника складності екзамену.

Табличне та графічне представлення результатів дослідження залежності показника складності дисципліни від показника складності екзамену за формулою (4.9) та значень критерію вибору складності дисципліни за формулою (4.10) представлено у таблиці 4.4 та на рис. 4.6.

Таблиця 4.4

**Табличне представлення залежності критерію  $Y$  (4.10)  
від складності екзамену**

Показник складності дисципліни ( $C$ )	Показник складності екзамену ( $C_1$ )	Значення критерію $Y$ (у залежності від показника складності екзамену)
3,3	0	3,49
3,4	0,1	3,57
3,5	0,2	3,62
3,6	0,3	3,58
3,7	0,4	3,55
3,8	0,5	3,48
3,9	0,6	3,34

Як видно з наведених результатів (при заданих значеннях кількості модулів та складності захисту модульних контрольних, кількості лабораторних робіт та складності їх захисту) оптимальним є значення показника складності

екзамену 0,2 (при значенні показника складності дисципліни 3,5), при якому значення критерію складності дисципліни дорівнює 3,62.

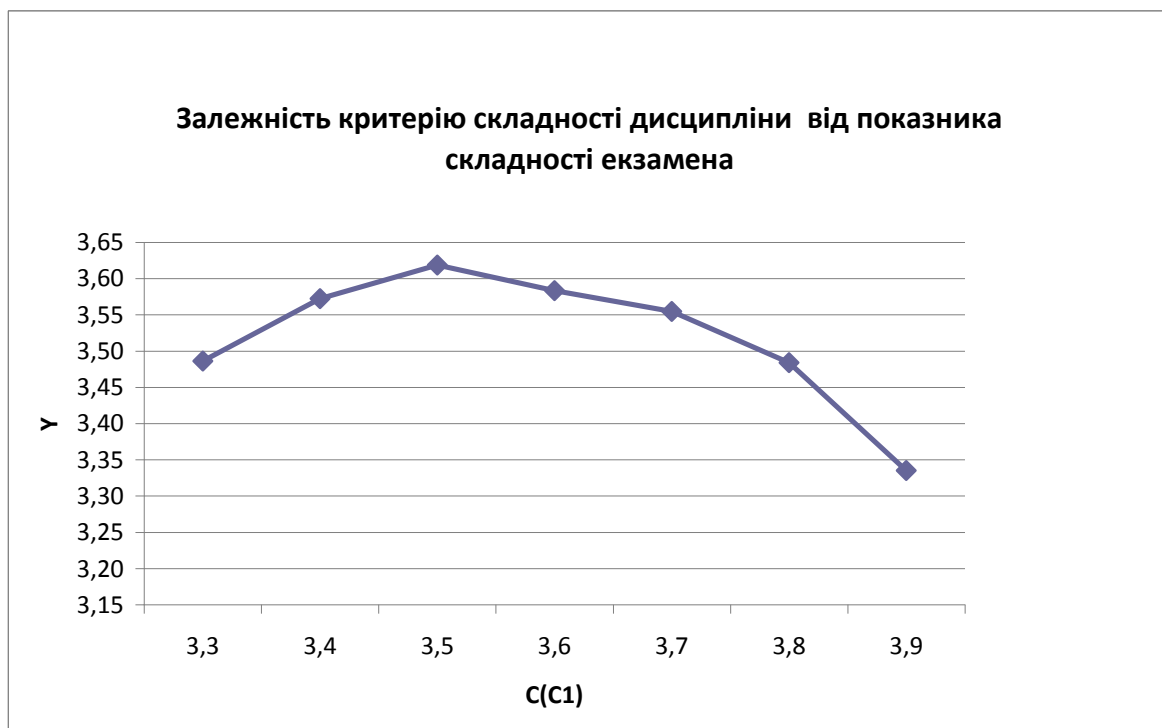


Рис. 4.6. Графічне представлення залежності критерію (4.10) від показника складності екзамену

Зауважимо, що значення складності екзамену 0 не забезпечує 100% складання дисципліни студентами. Як слідує з таблиці 4.4 деякі зі студентів не отримали допуск до екзамену з причини або не задовільного відвідування, або невчасного захисту модулів.

Вплив складності екзамену на показник якості навчання, визначений за формулою (4.8), представлений у таблиці 4.5 та на рис. 4.7.

Таблиця 4.5

**Табличне представлення залежності показника якості навчання від показника складності екзамену**

Показник складності дисципліни (C)	Показник складності екзамену (C <sub>1</sub> )	Показник якості навчання (W)
3,3	0	0,86
3,4	0,1	0,84
3,5	0,2	0,79
3,6	0,3	0,65
3,7	0,4	0,53
3,8	0,5	0,36
3,9	0,6	0,11



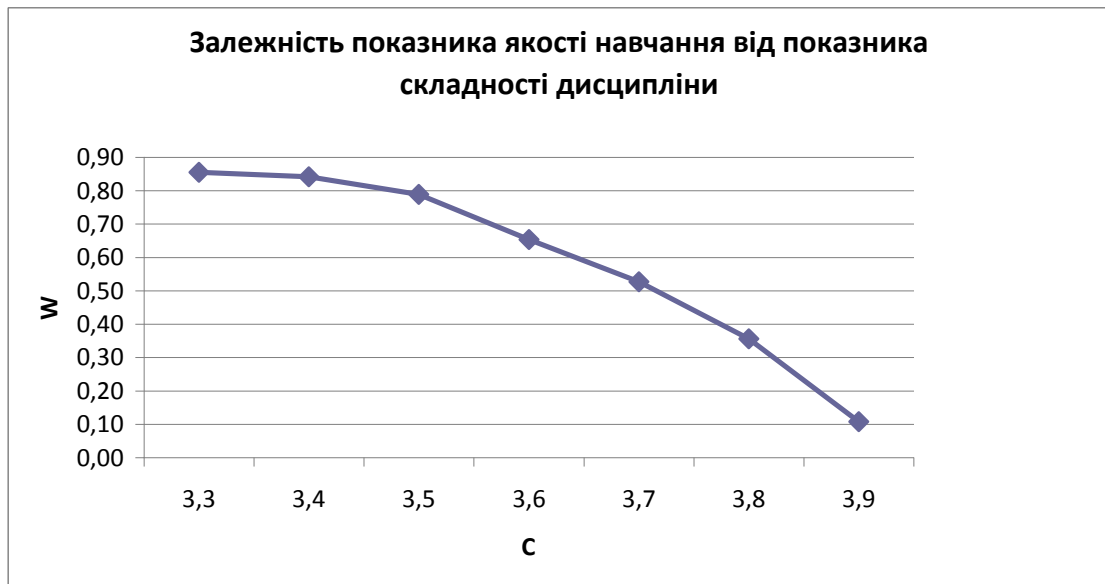


Рис. 4.7. Графічне представлення залежності показника якості навчання від показника складності дисципліни

#### 4.4.3. Дослідження обмеження на допуск до екзамену в залежності від кількості успішно пройдених студентом контролів відвідування занять

Допуск до екзамену студента здійснюється інформаційно-аналітичною системою за результатами контролю відвідування занять. За умови, що кількість контролів відвідування занять, які пройдені студентом, не досягає заданого обмеження, та за умови, що усі модулі студентом складені успішно, студент отримує допуск до екзамену. Дослідження обмеження на допуск до екзамену має на меті знайти оптимальне обмеження кількості успішно пройдених студентом контролів відвідування занять протягом семестру.

Сформуємо *критерій вибору обмеження* на допуск до екзамену наступним чином:

$$Y = D_1 - D_2 - D_3 - P - Z - v_1 \cdot M - v_2 \cdot Q \rightarrow \max, \quad (4.11)$$

де  $D_1$  – середня частка кількості студентів, які склали дисципліну,

$D_2$  – середня частка кількості студентів, які не склали дисципліну,

$D_3$  – середня частка кількості студентів, яким рекомендоване повторне навчання,

$P$  – значення допустимої частки кількості пропусків по відношенню до загальної кількості пропусків,

$Z$  – середнє завантаження деканату,

$M$  – середня частка кількості не допусків з причини невідвідування занять,

$Q$  – середня частка кількості не складених протягом семестру екзаменів,

$v_1, v_2$  – вагові коефіцієнти (при моделюванні використовувались значення  $v_1 = v_2 = 0,1$ ).

Результати дослідження оптимального значення обмеження успішно пройдених студентом контролів відвідування занять протягом семестру

наведені у таблиці 4.6 та на рис. 4.8. З результатів дослідження випливає, що оптимальним є значення 1 успішний контроль з 3, які проводились деканатом протягом семестру. Одержаний результат співвідноситься з результатом дослідження оптимальної частки кількості пропусків занять  $2/3$ , що підтверджує правильність результатів імітації.

Таблиця 4.6

**Табличне представлення залежності критерію (4.11) від обмеження на допуск до екзамену**

Обмеження на допуск до екзамену	Критерій вибору обмеження на допуск до екзамену
0	0,05
1	0,07
2	0,02
3	-0,02



Рис. 4.8. Графічне представлення залежності критерію (4.11) від обмежень на допуск до екзамену

Результати дослідження впливу обмеження на допуск до екзамену на показник якості навчання (4.8) представлені в таблиці 4.7 та на рис. 4.9.

Таблиця 4.7

**Табличне представлення залежності показника якості навчання від обмеження на допуск до екзамену**

Обмеження на допуск до екзамену	Критерій вибору обмеження на допуск до екзамену	Значення показника якості навчання
0	0,05	0,72
1	0,07	0,74
2	0,02	0,69
3	-0,02	0,65



Рис. 4.9. Графічне представлення залежності якості навчання від обмеження на допуск до екзамену

Зрозуміло, що наведені результати щодо визначення параметрів системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів потребують подальшого дослідження шляхом уточнення основних співвідношень, вагових коефіцієнтів, використання репрезентативної вибірки, врахування основних параметрів, від яких залежить підвищення якості навчання студентів ВНЗ.

## РОЗДІЛ 5

### АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ ВНЗ

Автоматизована система педагогічної діагностики сучасного ВНЗ є розвинутою інформаційною системою, яка включає професорсько-викладацький і технічний (допоміжний) колектив, що обслуговує систему, технічні засоби ІКТ, засоби збирання і накопичення відомостей, засоби систематизації, інтерпретації та подання результатів діагностики, колектив студентів, які зацікавлені в отриманні якісних об'єктивних результатів діагностики.

Збирання діагностичних даних може здійснюватися шляхом автоматизованого спостереження за роботою студента під час виконання завдань з використанням ІКТ, анкетування, введення в систему результатів традиційних діагностичних заходів. Але на сьогодні, основним методом автоматизованої педагогічної діагностики є *педагогічне тестування*.

Слід зазначити, що навіть на сучасному рівні розвитку інформаційних систем ВНЗ автоматизована педагогічна діагностика не має економічних переваг перед традиційними методами, у тому числі бланковим тестуванням: потрібне обладнане індивідуальне робоче місце для кожного студента, програмне забезпечення, і головне – підготовка тестів для автоматизованих систем діагностики потребує більше людських і матеріальних ресурсів, ніж підготовка бланків для тестування. Це, у першу чергу, пов'язано з необхідністю забезпечити конфіденційність тестових завдань, що у практиці навчання у вищій школі передбачає створення багатоваріантних тестів і систематичне поновлення банку завдань.

Ефективність і доцільність застосування автоматизованої педагогічної діагностики в навчальному процесі ВНЗ визначається не економічними, а дидактичними перевагами автоматизованих систем контролю і навчання: можливістю реалізації індивідуального (адаптивного) підходу до кожного студента, високою оперативністю й інформативністю результатів діагностики.

#### **5.1. Реалізація функцій педагогічного контролю в автоматизованих системах педагогічної діагностики**

Успішність проведення педагогічного контролю «... визначається реалізацією функцій контролю (контролююча, навчальна, діагностико-корегуюча, стимулюючо-мотиваційна, виховна), основних вимог до його організації (об'єктивність, регулярність проведення, гласність оцінювання, етичність ставлення до школяра, підготовка школярів до оцінювання

результатів їх навчально-пізнавальної діяльності), оптимальним вибором форм здійснення контролю ...» [112, с. 378].

Розглянемо переваги, які можна очікувати з точки зору реалізації функцій контролю у разі застосування саме автоматизованої педагогічної діагностики.

1. Використання при проведенні традиційних для ВНЗ в умовах кредитно-модульної системи навчання видів контролю:

- вхідний (попередній) контроль;
- поточний контроль;
- рубіжний (модульний) контроль;
- вибірковий контроль (ректорський контроль, контроль при акредитації спеціальності);
- підсумковий контроль (сесійний);
- заключний контроль (державна атестація)

2. Використання як самостійної і самодостатньої форми контролю, або у сукупності з іншими формами контролю (усне опитування, письмова робота).

Автоматизована педагогічна діагностика забезпечує високу оперативність збирання й опрацювання даних, що сприяє реалізації контролюючої функції. У разі активного застосування поточного тестового контролю фактор оперативності стає визначальним, оскільки кількість відповідей значна: часто студент за результатами тестування проводить самоаналіз, повертається до певних форм навчання і повторно проходить діагностику.

Принципові переваги автоматизованої педагогічної діагностики проявляються щодо реалізації *навчальної функції* педагогічного контролю:

- оперативний зворотний зв'язок у процесі контролю: підказки, можливість миттєвого оцінювання відповіді, застосування багатокрокових завдань, можливість запропонувати студенту завдання з елементами моделювання ситуацій;

- можливість створення на базі тесту тренажерів для засвоєння навчального матеріалу.

Автоматизована діагностика відкриває широкі горизонти реалізації *діагностико-корегуючої функції* контролю, завдяки високій інформативності результатів. З'являється можливість зберігати не тільки відповіді, а й додаткові відомості про перебіг роботи студента, наприклад, час виконання завдань, послідовність їх вибору в системах із вільним порядком виконання завдань, навіть, зайві рухи мишею тощо). Ці відомості мають стати основою для аналізу структури навчальних досягнень студента, його емоційного відношення до певних елементів навчального матеріалу, психофізіологічного стану [112].

Не можна не звернути увагу, що збереження всіх відповідей студента є обов'язковим для комп'ютерної системи тестування. Бланкове тестування завжди зберігає усі відповіді. Вони не завжди обробляються детально, але зберігаються завжди. На жаль, деякі комп'ютерні системи не надають можливість зберігати цю найціннішу інформацію. Такі системи не є перспективними.

Коли усі відповіді за результатами тестування зберігаються у середовищі автоматизованої системи, з'являється можливість накопичення результатів,

спостереження й аналізу динаміки навчальних досягнень студентів, застосування сучасних математичних засобів обробки даних.

Сучасні автоматизовані системи педагогічної діагностики надають можливість застосовувати завдання з елементами графіки, динаміки зображень, звуковим супроводом. В автоматизованій діагностичній системі можна передбачити створення ігрової ситуації, змагання. Застосування адаптивних алгоритмів забезпечує роботу студента в найбільш сприятливому для нього режимі, у тому числі за складністю завдань, що, безумовно, є стимулюючо-мотиваційним чинником.

Автоматизація педагогічної діагностики сприяє реалізації *виховної функції* контролю. По-перше, автоматизоване тестування надає студентам інструмент, що допомагає у здійсненні самодіагностики навчальних досягнень і, тим самим, сприяє розвитку самостійності у навчанні. По-друге, відкритість загальних результатів і одночасно конфіденційність індивідуальних діагностичних даних (завдяки розвиненим системам управління повноваженнями користувачів) створює умови для об'єктивної самооцінки студентом власних досягнень.

У цілому, автоматизована педагогічна діагностика на основі використання засобів інформаційно-комп'ютерної техніки сприяє підвищенню ефективності реалізації функцій контролю. Але досягти позитивного впливу автоматизованого контролю на навчальний процес можна тільки за умови застосування якісного програмного забезпечення і його відповідності дидактичній меті. Вибір або створення автоматизованої системи педагогічної діагностики має здійснюватися з урахуванням особливостей її застосування в конкретних умовах навчального процесу.

## **5.2. Особливості організації автоматизованого контролю у ВНЗ**

Навчальний процес не може бути ефективним без стійкого зворотного зв'язку, який надає викладачу відомості про рівень засвоєння теоретичного матеріалу, про знання, уміння й навички студентів. Саме так реалізується управлінська функція контролю – на основі отриманих даних викладач коригує подальшу роботу, з'ясувавши, чи досягнута мета навчання на певному етапі. Одним із важливих завдань педагогічного діагностування та оцінювання знань студентів є підготовка майбутніх спеціалістів до продуктивної роботи за обраним фахом. Питанням діагностики та оцінювання знань засобами новітніх інформаційних технологій присвячені дослідження багатьох вітчизняних і закордонних науковців (І.Є. Булах, П. Брусіловський, Н.А. Яремчук, Ю.В. Нехаєнко, В.Д. Циделко, П.С. Ухань, М.І. Пак, А.Л. Симонова, Т.В. Солодка, В.В. Хубулашвілі, П. Клайн, О.Г. Колгатін, Кравцов Г.М., Титенко С.В. та ін.) (див., наприклад, [90]–[95], [111]–[119], [122]–[135]), проте теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка методики контролю знань та вмінь студентів й сьогодні є досить актуальними.

Перевірка знань, умінь та навичок студентів обговорювалась у педагогічній і методичній літературі неодноразово. Проблема оцінювання пов'язана насамперед із тим, що контроль має бути об'єктивним і давати

викладачеві відомості про результати навчального процесу. Однак на практиці часто оцінка позбавлена потрібної об'єктивності. Отже, існує потреба в пошуку об'єктивних методів, методик і засобів контролю знань та вмінь студентів.

Одним із важливих методів оцінювання (поряд із письмовим контролем, індивідуальними та лабораторними роботами, заліками тощо) є тестування.

Метод тестування в педагогічній та психологічній літературі описаний давно – історія розвитку тестів як науково обґрунтованого методу вимірювання почалася вже наприкінці XIX ст. і інтенсивно продовжувалася в наступні роки (Д. Каттелл, Ф. Гальтон, П. Лазарсфельд, К. Інгенкамп та ін.). В Україні, розробкою тестового методу, вчені почали активно займатися лише в дев'яностих роках минулого століття. Існують три основні сфери застосування тестування: освіта; професійна підготовка та відбір; психологічне консультування.

Поняттям *тест* (від англ. test – випробування) та тестування присвячено значну кількість досліджень у дидактиці середньої та вищої школи.

Загальне визначення терміну «тест», яке подане в «Словнику іншомовних слів», має два тлумачення:

- 1) спеціальні стандартні завдання для визначення розумового розвитку здібностей, спеціальних знань і навичок людини;
- 2) короткий перелік питань для соціологічного дослідження.

Стосовно навчання ці терміни різні джерела трактують дещо по-різному.

У психології *тестування* визначається як метод психологічної діагностики, провідним організаційним моментом якого є застосування стандартизованих запитань та задач (тестів), що мають певну шкалу значень.

Цей метод використовується для стандартизованого вимірювання індивідуальних характеристик особистості.

В «Українському педагогічному словнику» [121] *тест* визначено як «завдання стандартної форми, виконання якого повинно виявити наявність певних знань, умінь і навичок, здібностей чи інших психологічних характеристик – інтересів, емоційних реакцій тощо», осіб, що навчаються.

Зазвичай під *педагогічним тестом* розуміють систему взаємопов'язаних предметним змістом завдань специфічної форми, що дають змогу оцінювати структуру і вимірювати рівень знань та інших характеристик особистості.

Важливість тестування як елементу підготовки майбутніх кваліфікованих спеціалістів відзначають інші науковці: тестування (тестовий контроль) – це процедура визначення рівня підготовки фахівців у певній галузі знань, психологічного, фізичного та розумового стану, професійної придатності, обдарованості та інших якостей за допомогою системи спеціально підготовлених завдань.

*Комп'ютерний тест* – реалізована за допомогою персонального комп'ютера і комп'ютерної мережі система взаємопов'язаних предметним змістом завдань стандартної форми, що мають певну шкалу значень, виконання яких виявляє наявність знань, умінь і навичок та рівня підготовки фахівця [122].

У психології та педагогіці існують різні класифікації тестів, залежно від того, яка ознака береться за основу класифікації. Такими найважливішими ознаками є мета, зміст, форма тестування [120] (таблиця 5.1).

Зрозуміло, що за метою *комп'ютерні тести*, належатимуть до *тестів у системі освіти*. За змістом ми зупинимось на *тестах досягнень*, тому що саме вони дають змогу оцінити набутий рівень знань, умінь і навичок студентів. За формою визначимо тести, як *індивідуальні комп'ютерні*.

Визначення тесту за К. Інгенкампом [123] містить у собі основні вимоги, яких потрібно дотримуватися при створенні тестів: співставленість, об'єктивність, надійність, валідність. Схожі вимоги до конструювання тестів – валідність, надійність, простота – висувають і львівські науковці [124].

Таблиця 5.1

**Розподіл тестів за видовими ознаками**

<b>Ознака</b>	<b>Вид тесту за ознакою</b>
Мета	для визначення медичних показників та діагностування
	психодіагностичні тести
	соціальні тести
	тести у системі освіти
	тести професійного відбору
Зміст	тести інтелекту
	тести здібностей
	тести досягнень
	тести розвитку
	тести особистості
Форма	індивідуальні, групові
	усні, письмові
	вербальні, невербальні
	бланкові, апаратурні, комп'ютерні

Теорія тестування за П. Клайном визначає тест ефективним, якщо він відповідає вимогам валідності, надійності, дискримінативності, обґрунтованості вибору шкали оцінювання результатів тестування [125].

Дещо інші загальні підходи до складання тестових завдань визначаються у навчальному посібнику «Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі»: предметна чистота, стильність, зрозумілість і чіткість, коректність, стислість за часом, наявність диференціації щодо складності [126].

Узагальнюючи та підсумовуючи зазначене вище, ми визначаємо такі вимоги до конструювання комп'ютерних тестів:

- 1) надійність;
- 2) валідність;
- 3) співставлення та об'єктивність;
- 4) коректність і простота;
- 5) дискримінативність;



- 6) предметна чистота;
- 7) достатня кількість;
- 8) стислість у часі.

1. *Надійність*. Означає відносну постійність, стійкість, узгодженість отриманого результату. Повторне застосування тестів, що відповідають цій вимозі, призводить до подібних оцінок. Тобто, виконання тесту одним і тим самим студентом повинно давати практично однакові результати, за умови, що студент не знає результатів попереднього оцінювання (правильно чи неправильно виконав кожне із запропонованих завдань).

Також надійним вважається тест, який дає однакові результати (зрозуміло, у межах похибки) в різних експериментальних групах, що вивчають теоретичний матеріал за однією і тією самою програмою (дистанційним курсом).

У загальному випадку ступінь надійності може залежати від багатьох причин. Зокрема на точність вимірювання можуть впливати: недосконалість методики (інструкція до тесту складена невдало, завдання неоднорідні тощо); зміна ситуації тестування (експеримент проводиться зранку або ввечері, наявність сторонніх шумів, якість освітлення тощо); різна поведінка експериментатора; самопочуття тих, кого тестують.

Якщо врахувати усі ці фактори на етапі створення тестів, то можна отримати методику досить високого рівня надійності. Крім того, на вимогу надійності великий вплив може здійснювати вибірка. У випадку створення комп'ютерних тестів для курсу з інформатики вибірки, як правило, однорідні – групи студентів подібних за віком, статтю, рівнем освіти.

2. *Валідність*. Є одним із найважливіших критеріїв якості тесту. Найбільш вдале визначення цього поняття дано А. Анастасі: «Валідність тесту – поняття, яке вказує нам, що тест вимірює і наскільки добре він це робить» [127]. Питання валідності виникає в процесі розробки та практичного застосування тесту, коли ставиться завдання встановити відповідність між ступенем вираження певної властивості особистості та методом вимірювання цієї властивості. Чим краще в тесті відображена та властивість, заради вимірювання якої він створюється, тим валіднішим є такий тест. Існує три основні критерії, за якими оцінюється валідність тесту:

- *функціональність* (під час роботи із тестовими завданнями дії студентів за більшістю показників повинні збігатися з тими діями, які від них вимагаються);

- *змістовність* (для виконання тесту студент повинен користуватися теоретичними знаннями саме того навчального матеріалу, засвоєння якого перевіряється);

- *прогностичність* (аналіз результатів повинен надавати достовірну інформацію для визначення змісту та прогнозування результатів наступної роботи).

3. *Співставлення та об'єктивність*. Передбачає стандартизацію в оформленні завдань та числовій обробці даних, яка повинна містити статистично обґрунтовані методи підрахунку. Крім того, шкала оцінювання

результатів тестування перевіряється на репрезентативність, надійність та валідність. Зазначимо, що відповідно до вимог Тимчасового положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців, після визначення академічної успішності студента за результатами тесту, здійснюється переведенням отриманих балів до національної шкали та шкали ECTS [128].

4. *Коректність і простота.* Означає, що тестові завдання повинні мати чіткі та зрозумілі формулювання, а у змісті завдання не повинно міститися суперечливих тверджень (випадок, коли при міркуванні про один і той самий об'єкт, висловлюються ствердження, що виключають одне одного). Також не можна включати відповіді, правильність або неправильність яких студент не може обґрунтувати на момент тестування.

5. *Дискримінативність.* Ця вимога до тесту передбачає наявність обмеження щодо складності тестових завдань. Тест не повинен містити як занадто простих (елементарних) питань, так і питань, які вимагають суттєво поглибленого вивчення теоретичного матеріалу.

6. *Предметна чистота.* Для забезпечення цієї вимоги потрібно впорядкувати зміст теоретичного матеріалу, знання якого перевірятимуться в подальшому.

7. *Достатня кількість.* Кількість завдань в тесті повинна бути обмежена і бути достатньою для об'єктивного оцінювання з певної теми або курсу в цілому. Підвищити ефективність перевірки знань можна за рахунок великого різновиду типів запитань: обрання одного варіанту з декількох, обрання декількох варіантів; встановлення відповідності, короткі та розгорнуті відповіді (у такому випадку тест безпосередньо перевіряє викладач), обчислення значень тощо.

8. *Стислість у часі.* Для виконання тесту потрібно передбачити певний час, який обов'язково фіксуватиметься таймером. Бажано, щоб час, наявний для завершення роботи із тестом, у тому чи іншому вигляді відображався на екрані. Після того, як відведений час буде вичерпано, фіксуються результати. Питання, відповіді на які не були надані, до цього результату не враховуються. Необхідно також надати студенту можливість самостійно завершити роботу із тестом у разі, коли він дасть відповіді на запитання достроково. Вимога стислості в часі певним чином пов'язана з вимогою коректності та простоти: студент не повинен витрачати час на громіздкі обчислення, на осмислення некоректно сформульованого твердження або запитання тощо.

При виборі критеріїв оцінки тестів також враховуються розумові навички, які мають бути отримані студентами в процесі навчання:

- інформаційні навички (взнає, згадує);
- розуміння (пояснює, показує);
- застосування (демонструє);
- аналіз (обдумує, обговорює);
- синтез (комбінує, моделює);
- порівняльна оцінка (порівнює по параметрах).

Це надає можливість визначити рівень складності тесту.

Саме таким вимогам, з нашої точки зору, повинні відповідати створювані комп'ютерні тести з курсу інформатики, що сприятиме ефективній реалізації їхніх дидактичних можливостей.

Отже, до створюваних тестів необхідно включати весь матеріал (не поділяючи його на мінімальний, базовий, програмний та поглиблений). Питання поглибленого вивчення курсу можна вирішити за допомогою виконання студентами індивідуальних завдань, написання ними рефератів, курсових та дипломних робіт. Отриманий результат тестування виявить певну диференціацію студентів за рівнем засвоєння теоретичного матеріалу. Ці відомості можна використати при наданні індивідуальних завдань та доборі тем рефератів, враховуючи наявність у навчальній групі студентів із різним рівнем розумового розвитку, здатністю до засвоєння теоретичного матеріалу, темпераменту тощо.

Поряд із іншими формами контролю використання в навчальному процесі системи комп'ютерного тестування позитивно впливатиме на хід навчання, суттєво підвищить його ефективність та забезпечить об'єктивність оцінювання знань.

### **5.3. Етапи створення комп'ютерних тестів**

При створенні інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ особливої ваги набувають різні форми контролю та оцінювання їхніх знань, вмінь і навичок. Сьогодні у вищій школі йде перехід на нові освітні стандарти, впроваджуються нові методи діагностики, при організації навчального процесу від 1/2 до 2/3 навчального матеріалу виноситься на самостійне вивчення студентами. Тому постає питання модифікації освітніх технологій та методів діагностики навчальних досягнень, підвищення їх ефективності. Важливу роль при цьому відіграє автоматизований контроль знань, вмінь і навичок зі зворотнім зв'язком між викладачем і студентом. Одним із важливих його елементів є оцінювання відповідей на контрольні питання та визначення кінцевого результату контролю рівня знань. При цьому комп'ютерне тестування навчальних досягнень студентів стає однією з найбільш поширених форм контролю і оцінювання знань, вмінь і навичок студентів. Отже, вдосконалення тестових технологій та їх адаптація до сучасних вимог і стандартів освіти, а також до сучасного рівня технічних засобів навчання і контролю, є на сьогодні однією з пріоритетних задач.

Створення комп'ютерного тесту, що відповідає вимогам сучасних освітніх підходів ВНЗ є актуальною задачею. Від вирішення даної задачі значною мірою залежить якість підготовки фахівців з вищої освіти. Раніше бази тестових завдань створювались вручну і не завжди відповідали вимогам практичного застосування систем контролю знань [129]. Розробка і вдосконалення теорії тестування привели до появи об'єктивних критеріїв, які дають можливість створювати тестові завдання, які відповідають вимогам сучасного навчального процесу [110]. Використання тестових методик покликане виконувати дві основні функції:

– *контролюючи*, яка передбачає системний моніторинг рівня засвоєння навчального матеріалу студентами;

– *корегуючи*, яка передбачає своєчасне визначення прогалин у засвоєнні навчального матеріалу студентами з метою їх усунення.

Виходячи з вищесказаного, пропонуються наступні *етапи розробки тестових завдань і організації комп'ютерного тестування*.

1. При створенні тестів для перевірки знань, вмінь і навичок студентів з відповідного розділу (модуля) дисципліни (поточного контролю) або для проведення підсумкового контролю у відповідності до навчальної програми дисципліни визначається зміст тесту та мета тестування. Зміст Плану тестування при проміжному контролі повинен охоплювати знання, уміння й навички з однієї або декількох дидактичних одиниць (модулів); для підсумкового контролю – з усіх дидактичних одиниць змістовних модулів дисципліни згідно з фахом.

2. Для кожного модуля дисципліни розробляється база тестових завдань.

3. Методична комісія кафедри (експерти) оцінює відповідність тестових завдань змісту і цілям тестування. Проводиться внутрішнє пробне тестування викладачами кафедри. Здійснюється попереднє корегування тесту.

4. Визначається час, що відводиться на тестування студентів. Тривалість відповіді, що рекомендується, на кожне тестове завдання визначається викладачем. Проводиться пробне тестування студентів в аудиторії. На підставі аналізу статистичних параметрів кожного завдання і тесту в цілому здійснюється повторне корегування тесту – видаляються невдалі завдання, при необхідності складаються нові завдання і додаються до тесту.

5. Визначаються критерії оцінювання експертними й емпіричними методами. Виконується оцінювання надійності тесту і змістовної валідності завдань (відповідності завдань змісту дидактичних одиниць). Складається остаточний варіант тесту і його паралельних форм. Тиражується сам тест і пов'язаний з ним навчальний матеріал.

Слід зазначити, що для більш об'єктивного оцінювання знань, умінь і навичок студентів і забезпечення відповідного рівня контролю, необхідно підготувати питання різного рівня складності. Питання, які пропонуються студентам під час контролю, визначають ступінь засвоєння навчального матеріалу і досягнення поставлених задач навчання. Тому необхідно мати методику оцінювання якості розроблених для контролю знань питань. Спосіб оцінювання складності та надійності питання для контролю знань студентів пропонується проводити за наведеною схемою.

#### **5.4. Алгоритм оцінювання складності та надійності питань для контролю знань, умінь і навичок студентів**

**A1.** Проаналізувати відповідність питання визначеним задачам навчання. В разі вказаної невідповідності питання, його потрібно замінити.

**A2.** Визначити рівень складності кожного питання. Студентам надається можливість відповісти на поставлене питання, після чого підраховується

ступінь його складності (частка кількості правильних відповідей до загальної кількості питань). Значення ступені складності питання повинно знаходитися в межах від 0,2 до 0,8.

**А3.** Визначити наскільки питання складне для студентів з нижчим рівнем навчальних досягнень або легке для сильних студентів чи посереднє для тих і інших. Для визначення оцінки такого питання необхідно провести відповідні дії аналізу надійності питання:

а) вибрати питання;

б) проранжувати студентів у порядку від більшого до меншого рівня успішності;

в) вибрати 25% студентів із першої половини списку і 25% студентів з другої половини списку;

г) підрахувати процентне відношення студентів, які розміщені в першій половині списку і які дали правильну відповідь на питання, до загальної кількості студентів із другої половини списку;

д) виконати аналогічні підрахунки для студентів з другої половини списку;

е) відняти від результатів розрахунків, виконаних в пункті г), результати розрахунків, виконані в пункті д);

є) перевести процентне відношення в десятковий дріб.

Якщо одержане значення знаходиться в межах між 0,1 і 0,8, то питання правильно сформульоване – не є складним для студентів з нижчим рівнем успішності та не є легким для студентів з вищим рівнем успішності.

При значенні більше 0,8 – питання складне для студентів з нижчим рівнем успішності.

При значенні менше 0,1 – питання досить легке для студентів з вищим рівнем успішності.

В основі теорії тестування лежить твердження про нормальний розподіл правильних відповідей на тестове завдання в залежності від рівня знань осіб, що тестуються, та відхилення функції розподілу рівня знань від нормального. При заданому рівні знань відхилення функції розподілу від деякого середнього значення без порушення форми вказує на легке чи складне завдання. Якщо тестове завдання відповідає рівню знань осіб, що тестуються, то кількість правильних відповідей на нього лежить у межах від 16-20% до 80-84% [131].

Якщо кількість правильних відповідей більша ніж 84%, то тестове завдання легке і має бути повністю перероблене.

Якщо кількість правильних відповідей менша ніж 16%, тестове завдання важке або має малу розподільну здатність. У цьому випадку треба провести аналіз порушень форми нормального розподілу тестового завдання. Порушення форми нормального розподілу характеризується *асиметрією* (А) і *ексцесом* (Е) [112]. Значення асиметрії і ексцесу розраховуються за відомими формулами:

$$A = \frac{M_3}{\sigma^3}, \quad (5.1)$$

$$E = \frac{M_4}{\sigma^4}, \quad (5.2)$$

$$\text{де } M_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad - \text{момент третього порядку};$$

$$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad - \text{момент четвертого порядку};$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}} \quad - \text{середнє квадратичне відхилення};$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i},$$

$n$  – кількість оцінок у шкалі оцінювання,  $x_i$  – значення  $i$ -тої оцінки у шкалі оцінювання,  $f_i$  – кількість осіб, що одержали оцінку  $x_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

Для аналізу тесту необхідно знати не значення  $A$  і  $E$ , а їх знак («+», «-», «0»). Комбінації значень кількості правильних відповідей, асиметрії та ексцесу визначають властивості окремого тестового завдання:

1) якщо кількість правильних відповідей більша за 0,84, то завдання легке і його треба виключати з бази тестових завдань чи використовувати в спеціалізованих тестах (наприклад, у тесті для вхідного контролю);

2) якщо кількість правильних відповідей від 0,84 до 0,16, то тестове завдання є валідним;

3) якщо кількість правильних відповідей менша за 0,16, то тестове завдання складне і треба провести аналіз характеристик цього завдання:

а)  $E = \langle - \rangle$ : тестове завдання складне з великою розподільною здатністю;

б)  $E = \langle + \rangle$ : тестове завдання складне з малою розподільною здатністю;

в)  $E = \langle 0 \rangle$ : тестове завдання складне.

Оцінюючи форму розподілу результативності, потрібно проаналізувати і окремий тест:

1)  $A = \langle 0 \rangle$ ,  $E = \langle 0 \rangle$  – тест є валідним;

2)  $A = \langle - \rangle$ ,  $E = \langle + \rangle$  – тест легкий з малою розподільною здатністю. Це є наслідком дії таких факторів: тест сконструйований з невалідних тестових завдань і повинен валідизуватись шляхом ускладнення завдань та збільшення їх розподільної здатності;

3)  $A = \langle - \rangle$ ,  $E = \langle - \rangle$  – тест легкий з великою розподільною здатністю, тому необхідне ускладнення тестових завдань;

- 4) A=«-», E=«0» – тест легкий. Необхідне ускладнення тестових завдань;
- 5) A= «+», E=«-» – тест складний з великою розподільною здатністю;
- 6) A=«+», E= «+» – тест складний з малою розподільною здатністю;
- 7) A=«+», E=«0» – тест складний.

Слід зазначити, що два останні критерії дають можливість визначити *конструктивну валідність тесту*:

8) A=«0», E=«+» – тест неоднорідний і сконструйований із двох підтестів: складного та легкого, мала розподільна здатність;

9) A=«0», E=«-» – тест неоднорідний і сконструйований з кількох підтестів різної складності, велика розподільна здатність.

Таким чином, оперуючи критеріями валідності тесту, можна створити базу тестів, яка складається з окремих тестів і охоплює певні розділи чи весь курс навчальної дисципліни.

Схема алгоритму перевірки тестових завдань на валідність представлена на рис. 5.1, де  $V_p$  – кількість правильних відповідей на тестове завдання,  $V_z$  – загальна кількість відповідей на тестове завдання.

Валідизація тесту проводиться на базі окремих тестових завдань, кількість яких повинна в 1,5-2 рази перевищувати обсяг вихідного тесту. Це необхідно для видалення з бази невалідних тестових завдань.

Важливою характеристикою, що впливає на достовірність результатів контролю і оцінювання знань, вмінь і навичок студентів є *кількість завдань у тесті*. Тест з точки зору математичної статистики є вибірковою сукупністю, що визначається певним обсягом – кількість завдань у тесті (*довжиною тесту*). Тому тест повинен задовольняти вимозі інваріантності висновків стану генеральної сукупності. Використовуючи критерій  $t$ -Стюдента для результатів, розподілених за нормальним законом, довжина тесту  $N$  розраховується за формулою:

$$N = \frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta^2}, \quad (5.3)$$

де  $t$  – нормальне відхилення, що для рівня значущості  $p=0,05$  дорівнює 1,96;

$\sigma_x$  – вибіркова дисперсія;

$\Delta$  – похибка середнього значення.

Згідно з формулою (5.3) для забезпечення вимірювання з точністю у 10%, тест повинен мати довжину у 100 завдань. Для забезпечення вимірювання з точністю у 20%, тест повинен мати довжину у 25 завдань, для забезпечення вимірювання з точністю у 5%, тест повинен мати довжину у 400 завдань [131], [132]. У дидактиці вважається достатньою 5%, а у ряді випадків (наприклад при поточному контролі) допускається і менше значення точності.

При створенні ІАС контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ планується використати методи і засоби теорії самоорганізації моделі знань в АСНКЗ [133]. Розглянемо деякі аспекти цієї теорії.

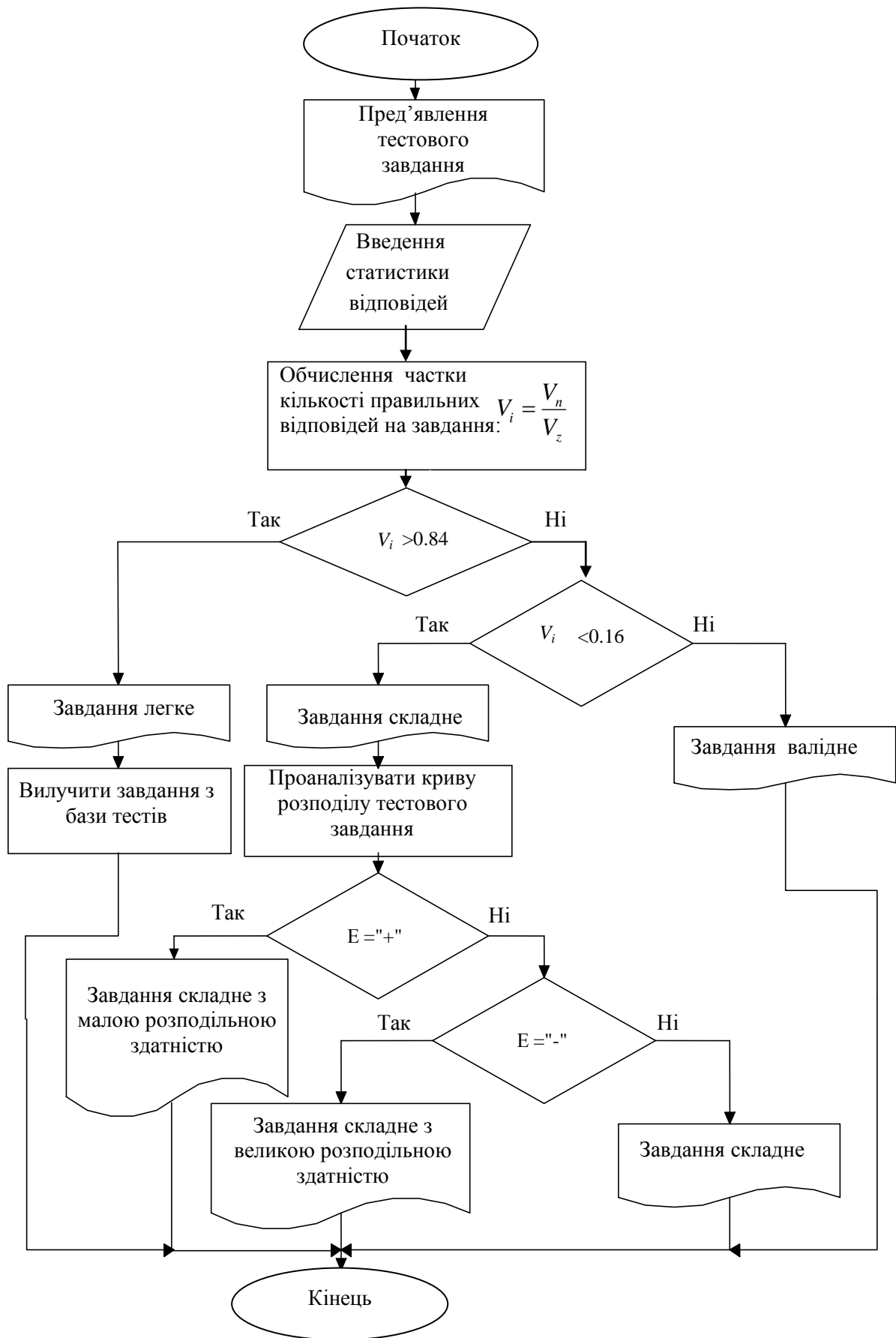


Рис. 5.1. Схема алгоритму перевірки тестових завдань на валідність



Оскільки програмні засоби в межах поставленої задачі є основним інструментом програмно-цільового підходу до навчання у заданій предметній галузі, то в рамках засобів варто виділити три функціональні групи:

- програмні засоби формування інформаційної бази системи – *базовий рівень системи*;
- програмні засоби контролю знань і навчання з використанням модуля контролю знань – *процедурний рівень*;
- програмні засоби формування вихідних документів – *функціональний рівень*.

На першому етапі створення програмних засобів контролю знань і навчання, що реалізують описаний підхід, розробляється структура програмно-інформаційної системи, до складу якої входять програмні модулі системи:

- модуль первинного наповнення інформаційної бази,
- модуль контролю знань і навчання,
- модуль класифікації.

Слід зазначити, що в роботі [133] використовуються нові підходи, які базуються на моделюванні процесу інформаційної взаємодії в предметній галузі навчання з використанням ідей та методів теорії інформаційної взаємодії. Реалізація цих ідей виконується в рамках автоматизованих систем контролю знань і навчання.

*Модуль первинного наповнення інформаційної бази* формує документи, які мають статистичні дані, форматує будь-яким чином дані інформаційної бази без зміни інших програм. Він вимагає від викладача формулювання структури предметної галузі дисципліни. На вході знаходиться формалізована структура предметної галузі дисципліни, а на виході – початкова структура інформаційної бази. Схема алгоритму роботи даного модуля представлена на рис. 5.2.

Як видно з алгоритму, на вхідній формальній мові береться опис вузла. *Вузол* – це елемент інформаційної бази, проекція сутності питання в терміни інформаційної бази (сутність питання – це формалізована структура даних, яка описує питання). Сутність кожного питання в макроінформаційній базі зв'язана не тільки з цією дисципліною, а й з базовими дисциплінами.

Потім відбувається трансформування його в терміни інформаційної бази, інформація про вузол заноситься до інформаційної бази, відбувається пошук зв'язних сутностей та встановлення зв'язків. Якщо існує інформація про вузли, то йде повторення опису вузла, в іншому разі – процес закінчується.

*Модуль контролю знань і навчання* виконує функцію оцінювання рівня знань з предметної галузі дисципліни за ітераційним принципом.

Критерієм закінчення ітераційного процесу оцінювання є достатня визначеність моделі знань особи, що навчається. Значення цієї визначеності залежить від рівня контролю – поточного та рубіжного. При рубіжному контролі значення визначеності повинно бути значно більше, ніж при поточному контролі. Кожне питання предметної галузі має апіорну визначеність, рівну 1, після того, як особа, що навчається, відповіла на питання, то визначеність об'єктів інформаційної бази змінюється відповідно, що змінює визначеність всієї інформаційної моделі знань особи, котра навчається. В

процесі роботи модуля контролю знань і навчання, особі, яка навчається, пропонуються деякі питання з дисципліни. Вибір питань виконується за алгоритмом, представленим на рис. 5.3.

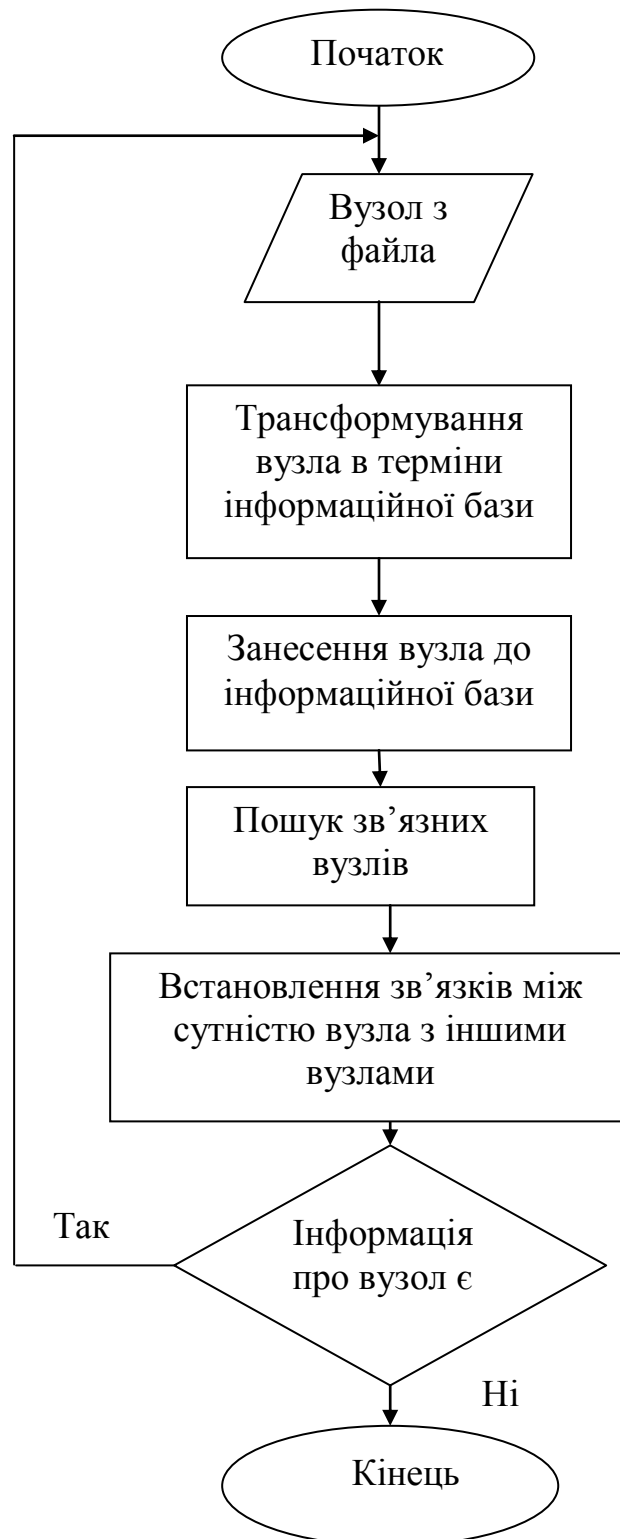


Рис. 5.2. Схема алгоритму первинного наповнення інформаційної бази

Контроль знань і навчання здійснюється за вказаною викладачем базою контролю. В рамках вказаної бази виконується ініціалізація всіх параметрів контролю або навчання на основі вказаних адміністратором даних – прізвища, ім'я, по-батькові особи, яка навчається.

При створенні бази питань-відповідей з тем конкретної дисципліни фіксуються такі дані:

- тема;
- питання з теми;
- тип питання;
- кількість балів за питання (рівень складності питання);
- варіанти відповідей на питання;
- правильні відповіді;
- використані малюнки, формули;
- коментарі до правильних і неправильних відповідей.

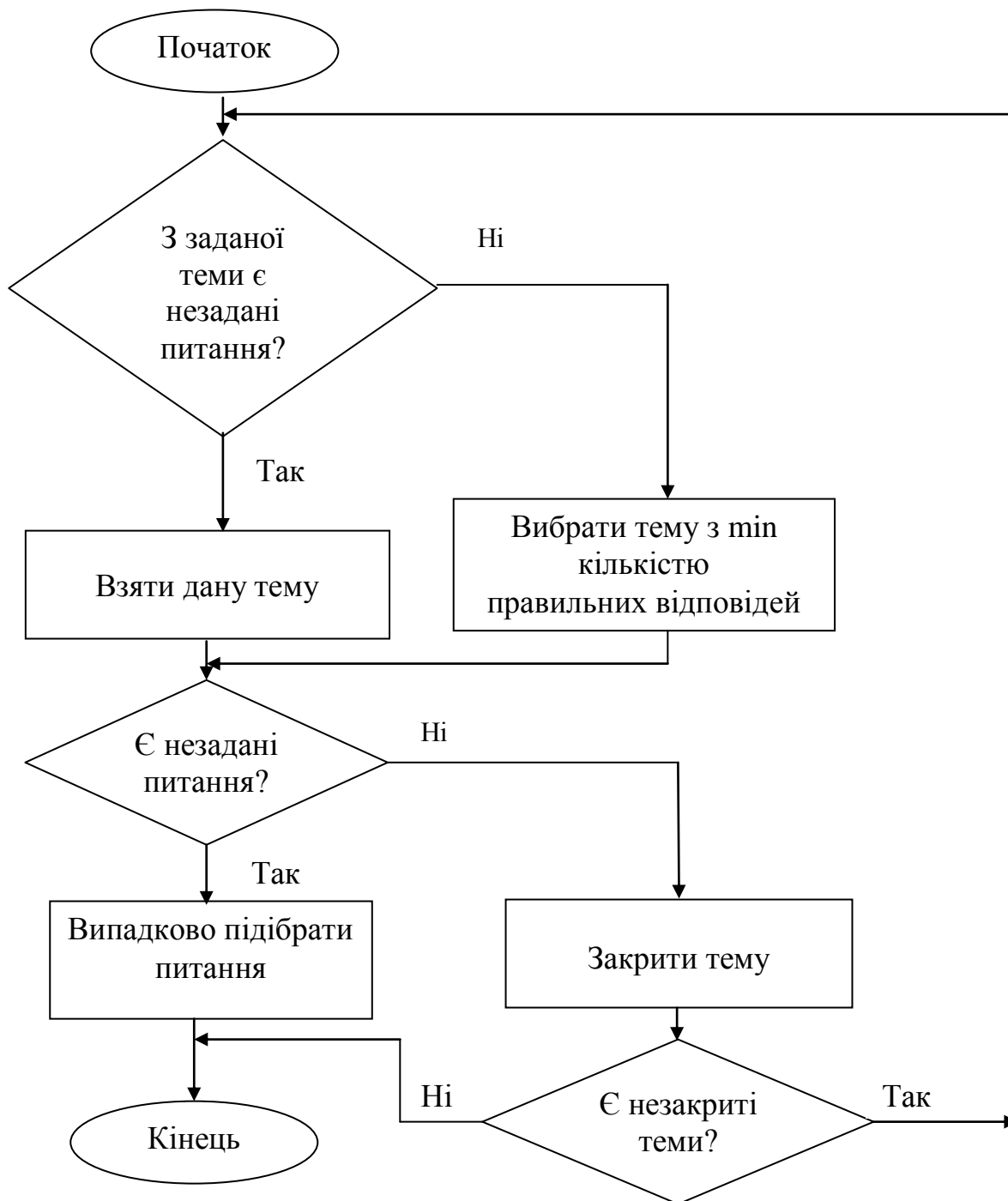


Рис. 5.3. Схема алгоритму вибору питань

Відповідь на питання може формуватися різними способами. При виборі правильної відповіді зі списку запропонованих відповідей можливе випадкове вгадування. Вибір відповідей реалізується за алгоритмом, представленим на рис. 5.4.

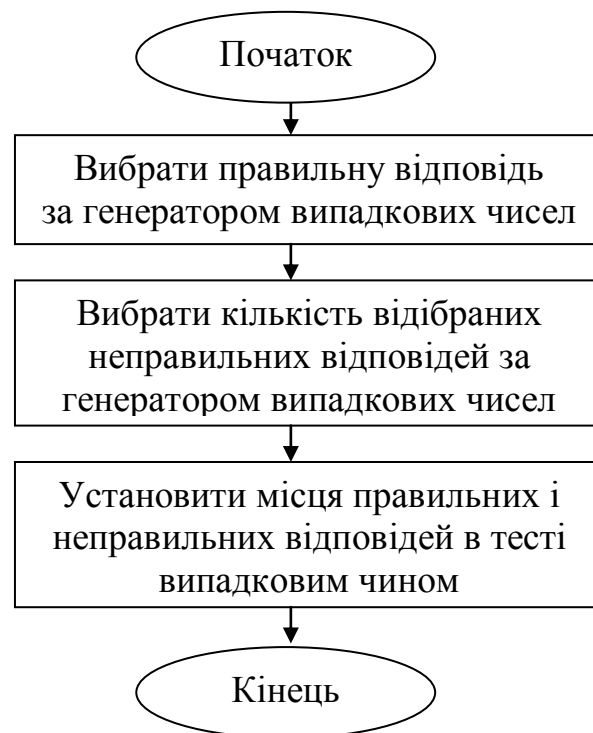


Рис. 5.4. Схема алгоритму вибору відповідей

Процес опитування залежить від часу, кількості заданих питань, а також від кількості питань, що залишилися. Після визначення структури предметної галузі дисципліни відбувається процес навчання. Після тестування може бути виконано навчання з питань, які мають найменшу визначеність. Схема алгоритму модуля контролю знань представлена на рис. 5.5.

Функцію оптимізації питань, що задаються, виконує модуль самоорганізації моделі знань і визначає питання, відповідь на яке максимально змінить її визначеність. Обчислення визначеності моделі знань ( $\Delta t$ ) відбувається наступним чином: система моделює відповідь особи, що навчається, на кожне з незаданих питань і обчислює при цьому зміну визначеності макроінформаційної моделі знань. Після чого вибирається питання, яке викликало максимальну її зміну. Система задає питання і після кожної відповіді обчислює значення визначеності макроінформаційної моделі знань особи, що навчається (модель знань особи, яка навчається – відображення варіантів відповідей на всю генеральну сукупність тестів за допомогою самоорганізації). Якщо ця визначеність досягає наперед заданої величини  $t_i < t_{\text{пор}}$ , (де  $i$  – індекс питань, що мають зв'язки з базовими дисциплінами), то процес завершується, а величина вибирається від типу та цілей контролю (час, за який потрібно провести опитування, точність та інше). Добудовою зв'язків у процесі навчання викладачем займається модуль довизначення. Тобто, він створює додаткові питання, прив'язує їх до існуючих

сутностей бази, після чого система автоматично перебудовує базу. Викладач вносить питання, задає вірогідність визначення кожної відповіді, вказує зв'язки між питаннями та існуючими сутностями інформаційної бази.

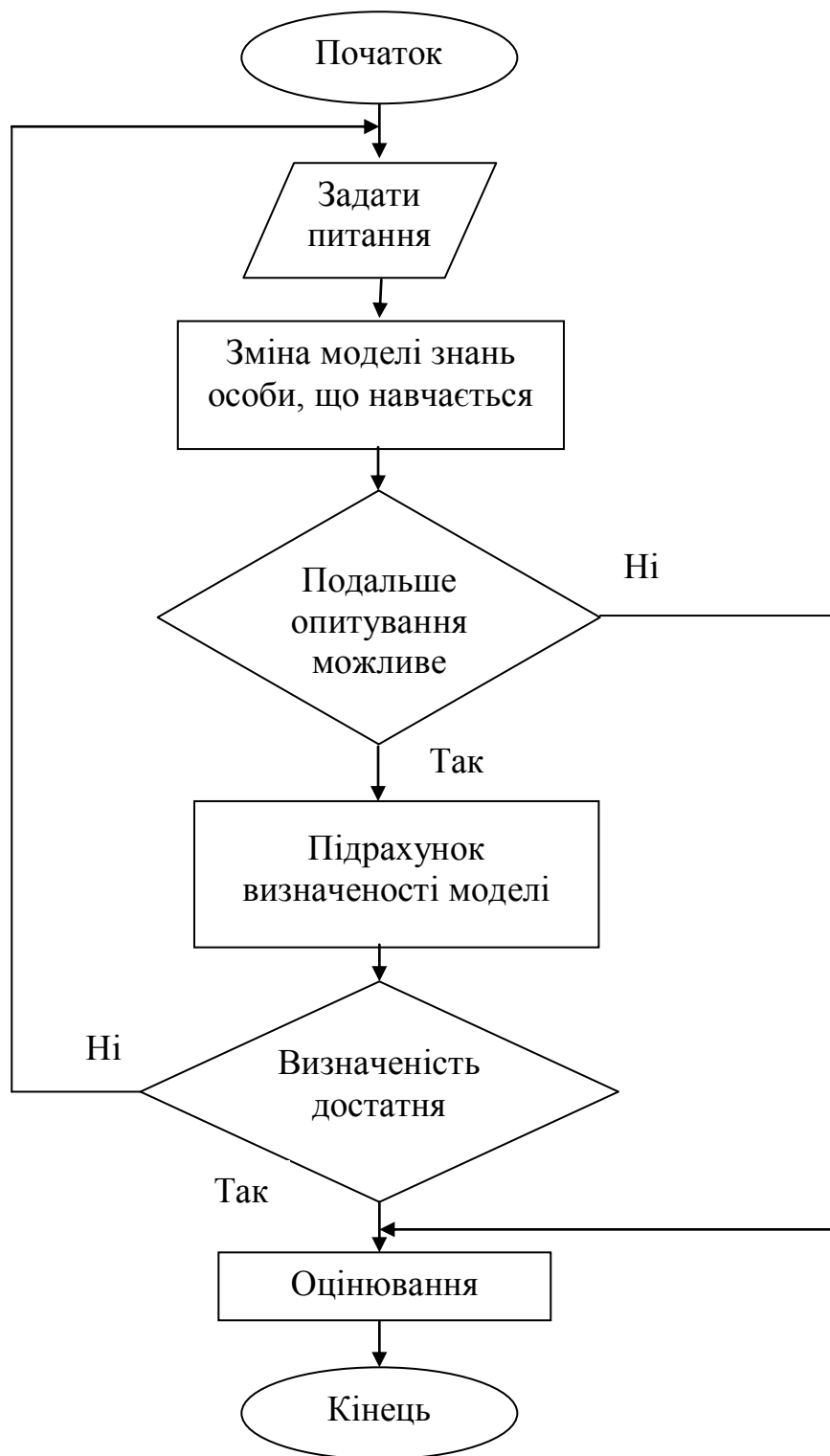


Рис. 5.5. Схема алгоритму модуля контролю знань

Після чого обчислення зміни визначеності інформаційної моделі знань особи, яка навчається, буде виконуватися із врахуванням зв'язків між питаннями та існуючими сутностями інформаційної бази. В залежності від методів контролю знань для підрахунку визначеності моделі знань можуть бути

використані статичний критерій (наперед задана величина  $t$ ) або динамічний критерій ( $\Delta t$ ) за декілька питань ( $\Delta t$  не перевищує деякого порогового значення). Сутність кожного питання в макроінформаційній базі зв'язана не тільки з даною дисципліною, а й з базовими дисциплінами. Після того як тестування закінчено, можна визначити групу питань базових дисциплін, що потребують доопрацювання шляхом обчислення визначеності сутності питань макроінформаційної моделі знань особи, що навчається.

*Режим навчання від режиму контролю* відрізняється тим, що у випадку неправильної відповіді особі, що навчається, пропонуються фрагменти електронних баз дисципліни, що розкривають сутність даного питання. Якщо конспект не зафіксований – просто вказується правильна відповідь. Після завершення контролю у файли контролю записується одержаний результат контролю знань особи, що навчається.

*Модуль класифікації* виконує функцію формалізації (трансляції) відповіді особи, що навчається, в терміни макроінформаційної моделі знань. Схема алгоритму отримання відповіді у вигляді тестування представлена на рис. 5.6, де  $m$  і  $n$  – кількість варіантів питань і відповідей. Для заданого питання крім тексту можна використовувати звук, анімацію та інше. Після цього за фіксований час особа, що навчається, дає відповідь, в противному разі вона не може дати відповідь, тобто, відповідь неправильна. Для отримання відповіді пропонується декілька варіантів відповідей, тобто може існувати вірогідність того, що правильна відповідь просто вгадана, вірогідність тим менша, чим більша кількість варіантів питань. Модуль класифікації відображає відповідь особи, що навчається, в терміни інформаційної бази.

Використовуючи теорію інформаційної взаємодії та розроблений в роботі [133] метод обчислення оцінки спільної умовної ймовірності знання відповіді на питання за окремими умовними ймовірностями, обчислюється ймовірність правильної відповіді на питання за формулою:

$$t = \frac{1}{2\sqrt{p(1-p)}}, \quad (5.4)$$

де  $p$  – умовна ймовірність правильної відповіді на питання.

Крім визначення типу задач для контролю знань, способу організації навчального процесу, вибору програмних засобів, необхідно визначити *моменти проведення контролю знань* в ході вивчення дисципліни. Це стосується всіх категорій контролю – вхідного, поточного, проміжного і модульного (рубіжного), підсумкового і заключного.

Відомо, що система тестування надає можливості виконувати не лише функції створення тестів, проведення тестування осіб, що навчаються, а також надає можливість проводити збирання статистичної інформації з визначення шляхів навчальної траєкторії студентів через надання рекомендацій, вказівок, так і самих тестових завдань для підвищення їх ефективності на етапі розробки.

Тому з метою аналізу статистичних характеристик тестових завдань доцільно визначитися щодо алгоритму оцінювання знань студентів за результатами тестування.

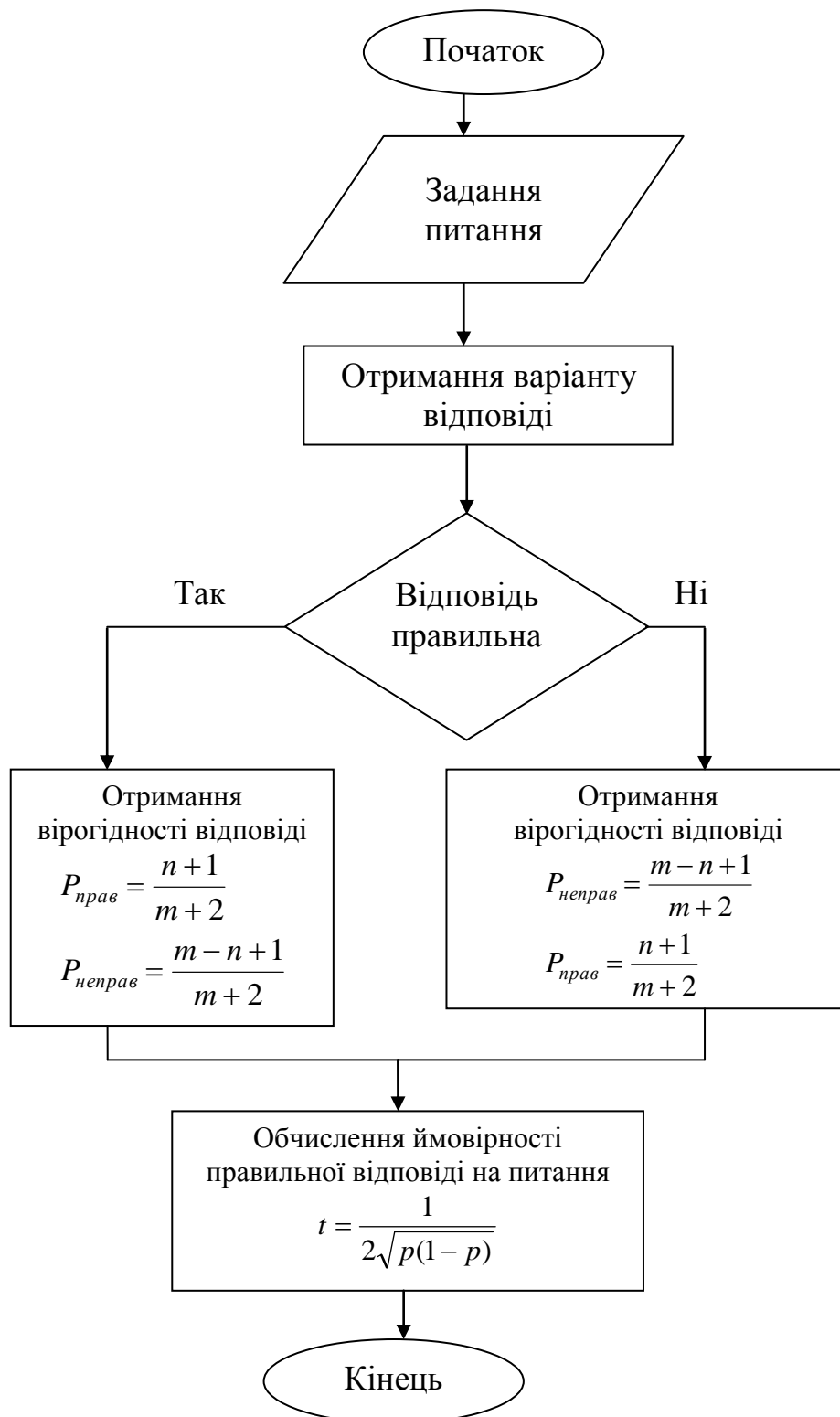


Рис. 5.6. Схема алгоритму модуля класифікації відповіді

На рис. 5.7 запропоновано схему такого алгоритму. В ньому оцінка за тестування виставляється в балах за шкалою навчального закладу відповідно до шкали ECTS.

Максимальна кількість балів, зароблених студентом під час оцінювання, складає 100 (O=100), а мінімальна – 0.

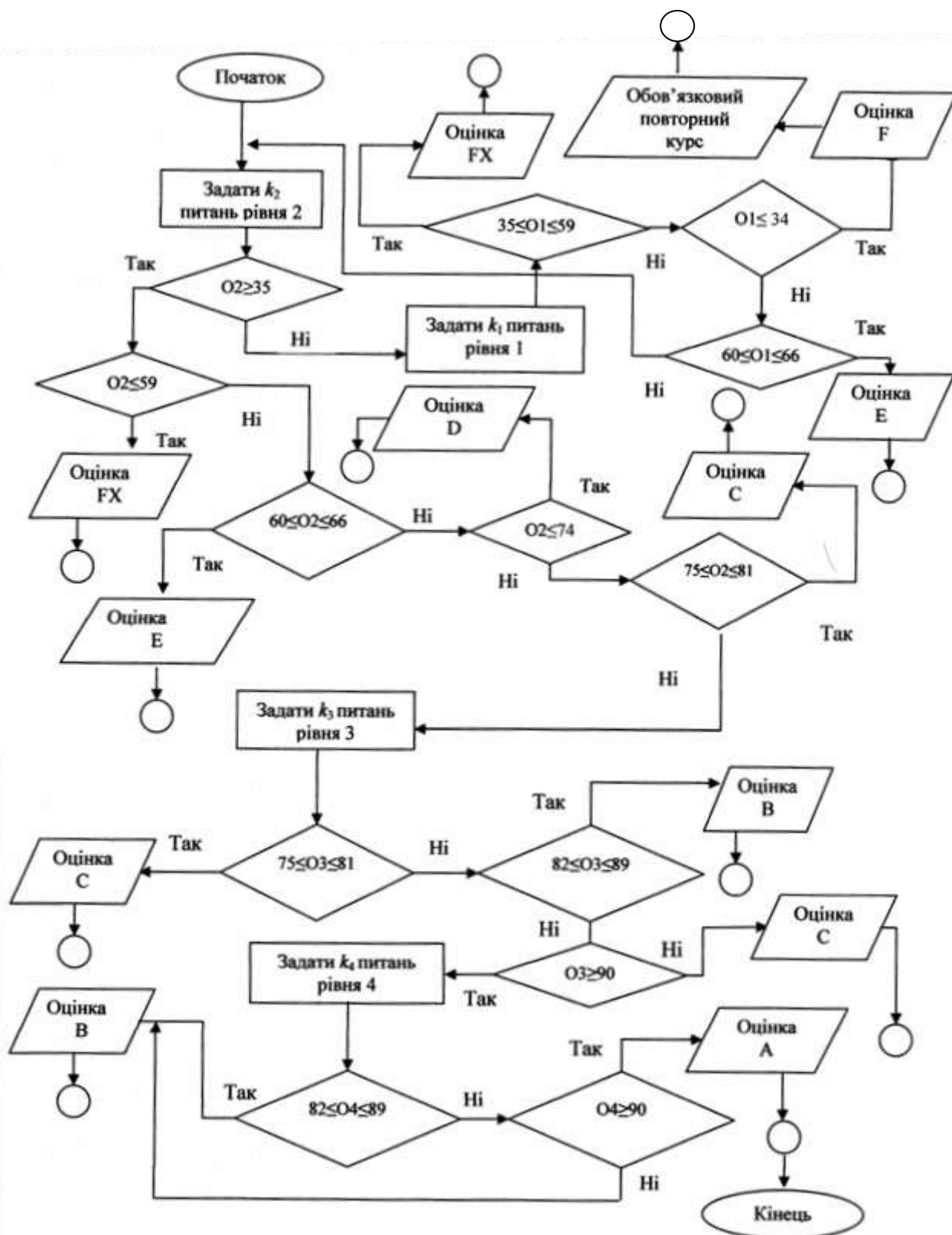


Рис. 5.7. Схема алгоритму оцінювання за результатами тестування

Оскільки повна та високоякісна педагогічна діагностика має будуватися на основі системи завдань усіх рівнів [134], починаючи з репродуктивного до творчого, та згідно рівнів навчальних досягнень [135], тому пропонуються такі рівні тестових завдань:



1 – *початковий рівень* – прості завдання, що відповідають репродуктивному рівню діяльності студента;

2 – *середній рівень* – завдання, що орієнтовані на репродуктивну діяльність;

3 – *достатній рівень* – завдання на застосування знань і вмінь для розв’язування проблем у стандартній ситуації;

4 – *високий рівень* – завдання, що потребують створення і виконання нового алгоритму, перенесення знань у нову, нестандартну ситуацію.

Студент виконує обов’язковий мінімум завдань рівня 2, а потім може в залежності від рівня підготовки переходити на рівні 1, 3 або 4. Результати тестового контролю оцінюються у відповідності до набраних балів за різними шкалами оцінювання, які наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

#### Відповідність оцінювання за різними шкалами

№ п/п	Оцінка за шкалою ВНЗ (кількість балів)	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
1	90-100	A	відмінно
2	82-89	B	добре
3	75-81	C	добре
4	67-74	D	задовільно
5	60-66	E	задовільно
6	35-59	FX	незадовільно
7	0-34	F	незадовільно

Вказаний алгоритм підвищує відповідність між рівнями тестових завдань, які пропонуються студенту та рівнем його підготовленості.

### 5.5. Засоби організації і проведення автоматизованого контролю

Основними і доступними засобами організації і проведення автоматизованого контролю (педагогічної діагностики) у ВНЗ сьогодні є *системи комп’ютерного контролю знань* – це системи тестування, що надають можливість проводити аналіз рівня знань студентів за допомогою сучасних інформаційних технологій, зокрема web-технологій. Існуючі web-засоби і системи відрізняються за типом і ступенем підтримки, що вони забезпечують на кожному з етапів організації і проведення автоматизованого контролю. Прості системи зазвичай забезпечують часткову підтримку деяких етапів. Складні системи забезпечують всебічну підтримку всіх етапів. Потужність системи і ступінь підтримки істотно залежить від рівня технологій, що використовуються на основних етапах: *підготовка до тестування, проведення тестування і оцінювання результатів тестування* [117].

Web-засоби і системи для організації і проведення автоматизованого контролю існують у *автономному* та *інтегрованому* вигляді.

Найбільш розповсюдженими *автономними* засобами для організації і проведення автоматизованого контролю знань студентів є *системи комп’ютерного тестування* (СКТ). Серед значної кількості таких систем

можна виділити пакети програм для комп'ютерного тестування в локальній і глобальній мережах:

- UniTest System (<http://sight2k.com>),
- SunRav Test Office (<http://www.sunrav.agava.ru>).

Найбільш розповсюдженими *інтегрованими* засобами для організації і проведення автоматизованого контролю знань студентів є модулі тестування систем дистанційного навчання. В таблиці 1 подано аналіз комерційних і дослідницьких систем дистанційного навчання, що використовуються в Україні та Росії, а в таблиці 5.3 подано порівняльну характеристику систем дистанційного навчання, що є вільно поширювальними: *Moodle*, *Claroline*, *Dokeos*.

*Claroline* – Інтернет-система для підтримки дистанційного навчання (Web Based Course Management System). Програма спочатку розроблялася Університетом Louvian в Бельгії і розповсюджувалася як Open Source на принципах ліцензії GNU і, як підкреслюють її творці, з відкритим кодом для змін, що дає можливість легко її пристосувати до власних потреб. Офіційний сайт розробників системи *Claroline* ([www.claroline.net](http://www.claroline.net)).

Система *Dokeos* виникла на базі *Claroline*, розробленій колективом Університету Louvian в Бельгії як програма Open Source. З колективу творців системи *Claroline* відділилася група фахівців (з лідером Томасом Де Преатере), яка заснувала комерційну фірму *Dokeos*. Обидві системи схожі одна на одну, але останні більш нові версії трохи „різняться”. Офіційний сайт розробників системи *Dokeos* ([www.dokeos.com](http://www.dokeos.com)). Можна відзначити, що *Dokeos* розвивається більш швидко і інтенсивно, ніж система *Claroline*.

*Moodle* (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) – це назва системи програмних продуктів LCMS (Learning Content Management System), за допомогою якої будь хто може дистанційно, через Інтернет, оволодіти навчальним матеріалом та самостійно створювати дистанційні курси і проводити навчання на відстані. Використання цієї системи забезпечує студентам доступ до численних навчальних ресурсів. Використовуючи *Moodle*, можна надсилати нові повідомлення студентам, розподіляти, збирати та перевіряти завдання, вести електронні журнали обліку оцінок та відвідування, налаштовувати різноманітні ресурси курсу і т. д.

*Moodle* ([www.moodle.org](http://www.moodle.org)) є системою, дистрибутив якої розповсюджується безкоштовно за принципами ліцензії Open Source. Кожний користувач має доступ до джерела-коду системи і може його змінювати залежно від своїх цілей та бажань. Систему *Moodle* в якості платформи дистанційного навчання використовують близько 7000 установ (у тому числі навчальних закладів і фірм) в 142 країнах, число зареєстрованих користувачів складає біля 1,6 млн., які беруть участь в біля 160 тис. курсах (за даними на 2007 р.). Автор концепції системи *Moodle* австралієць – *Martin Dougiamas*. Головною його метою було створення системи, відмінної від доступних на ринку, а саме такої, в якій враховувалися б педагогічні аспекти, що базуються на основах пізнавальної психології, а особливо однієї з її течій, яка іменується конструктивізмом.

Достоїнством системи e-learning Moodle є той факт, що почавши від її появи, тобто 1999 року, вона неодноразово була модифікована і доповнена новими рішеннями і інструментами. Програмне забезпечення системи описано мовою PHP і робить можливим використання безкоштовних, загальнодоступних баз даних (MySQL, PostgreSQL і ін.). Платформу Moodle можна заінсталювати в довільному операційному середовищі (MS Windows, Unix, Linux).

Порівняльна характеристика систем дистанційного навчання Moodle, Claroline, Dokeos, що є вільно поширювальними, подана у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

**Порівняння систем дистанційного навчання, що є вільно поширювальними**

Елементи системи	Moodle	Claroline	Dokeos
Голосування	+	-	-
Опитувальник	+	-	-
Анкета	+	-	-
Урок	+	+	+
Чат	+	+	+
Форум	+	+	+
Відеоконференція	-	-	+
Комунікатор (внутрішня система обміну повідомленнями)	+	-	-
Тести	+	+	+
Hot Potatoes Quiz	+	-	+
Wiki (словник, що створюється студентами)	+	+	+
Завдання для виконання (висилання одного файлу)	+	+	+
Завдання для виконання (тест он-лайн)	+	-	-
Календар	+	+	+
Віртуальна дошка	-	-	+
Можливість імпортування в урок графічних файлів	+	+	+
Можливість імпортування в урок звукових файлів	+	-	+
Можливість імпортування в урок відео файлів	+	-	+
Відповідність із стандартом SCORM	+	+	+
Поділ курсів на категорії	+	+	+
Створення груп	+	+	+
Оголошення для студентів	+	+	+
Статистика (оцінки, бали студентів)	+	+	+
Файли студентів	+	+	+
Максимальний об'єм файлу, що надсилається до системи	8 Mb	2 Mb	необмежена
WYSIWYG	+	+	+
Всього реалізованих систем	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>20</b>

### **5.5.1. Особливості використання системи Moodle для організації і проведення автоматизованого контролю**

Інформаційно-аналітична система контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів для організації автоматизованого контролю у навчальному процесі університету буде використовувати систему дистанційного навчання Moodle, яка надає можливість:

#### **– на рівні університету:**

1. Реалізувати модульну організацію навчального процесу за вимогами Болонської декларації;
2. Реалізувати повнокомплектне науково-методичне забезпечення дисциплін;
3. Інтегруватися університету до європейського науково-освітнього простору;
4. Включити університет до світового реєстру власників електронних форм організації навчально-методичного процесу;
5. Створити Internet-середовище для електронних форм навчання;
6. Створити центр дистанційної освіти;
7. Забезпечити оперативний контроль навчального процесу;

#### **– викладачу:**

1. Мати у структурованій формі навчально-методичне забезпечення дисципліни;
2. Мати зручний інструмент з обліку та контролю навчальної діяльності студентів;
3. Встановлювати потрібні терміни виконання студентами завдань;
4. Мати програмне забезпечення, що задовольняє європейські стандарти з організації навчального процесу за модульною системою відповідно до Болонської декларації;
5. Використовувати текстові, графічні, аудіо- та відео-матеріали при організації навчального процесу;
6. Бути включеним до Європейського реєстру власників авторських курсів;
7. Швидко і зручно змінювати, розширювати, доповнювати та корегувати навчально-методичні матеріали дисципліни;
8. Організувати комп'ютерне тестування контролю знань студентів із застосуванням різних за типом запитань;
9. Мати автоматизовану систему рейтингового оцінювання самостійної роботи студентів;
10. Залучати студентів до формування силами студентів навчально-методичних матеріалів, що розроблені викладачами;
11. Мати програмне забезпечення, що захищене від несанкціонованого доступу, змін та пошкодження (знищення);
12. Мати програмне забезпечення для виконання науково-методичних розробок за власним вибором, послідовністю та темпом;

– студентам:

1. Доступу до логічно структурованого та укомплектованого навчально-методичного матеріалу, що покращує умови для самостійного опанування дисципліни;
2. Мати засоби для самотестування;
3. Мати засоби виконання завдань та оцінювання незалежно від людського фактору (викладача);
4. Особистої участі та допомоги викладачу з комп'ютерного забезпечення навчального процесу;
5. Брати реальну участь у науково-методичній роботі кафедр;
6. Модульну організацію навчального процесу, що в кінцевому варіанті дасть можливість обходитися без екзаменів і заліків;
7. Розширеного доступу до Internet-ресурсів;
8. Дистанційно опановувати навчальним матеріалом;
9. Достроково скласти екзаменаційну сесію.

На схемі 5.1 представлена спіраль навчання – модель процесу навчання, у якій виділені елементи і зв'язки, що підтримуються в навчальному процесі за допомогою механізмів системи ДН [8].

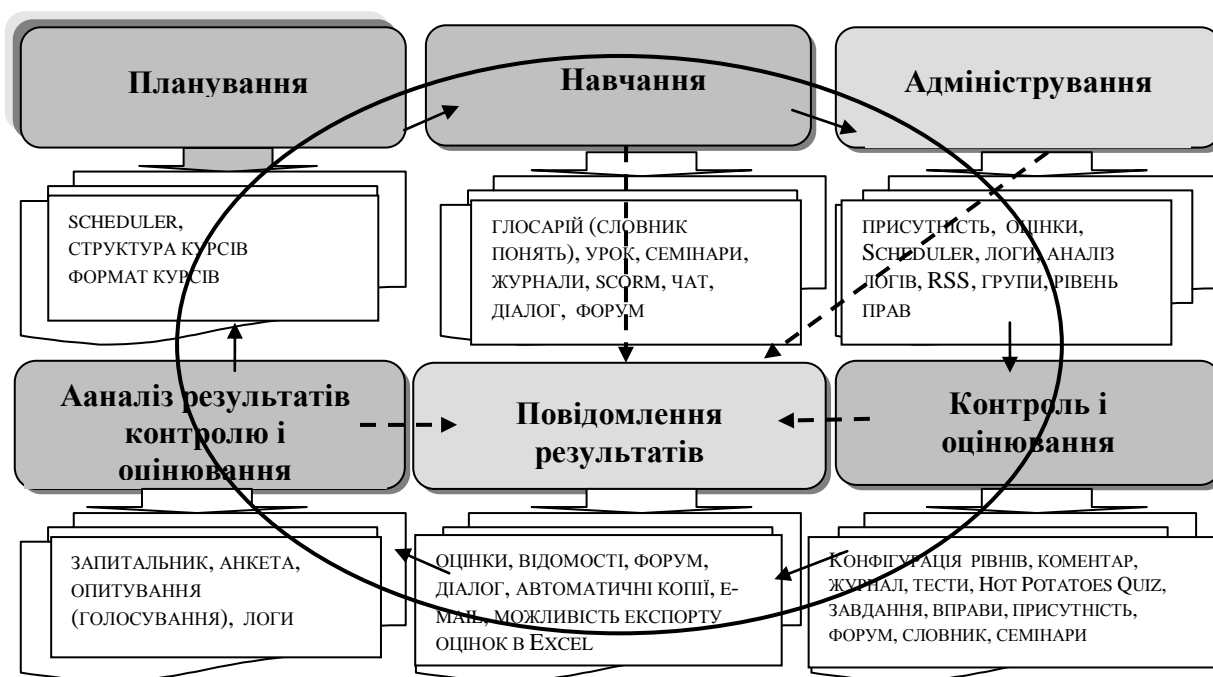


Схема 5.1. Спіраль навчання і компоненти системи Moodle

Система Moodle включає набір модулів, використання яких дає можливість співпрацювати на рівнях «студент-студент» і «студент-викладач». До цих модулів належать:

- Голосування (опитування);
- Анкети;
- Чати;
- Опитувальники;

- Форуми;
- Уроки;
- Журнали;
- Тести;
- Тести, опрацьовані за допомогою програми HOT POTATOES;
- Пакети SCORM (Sharable Content Object Reference Model – стандарт, що був опрацьований для систем дистанційного навчання)
- Словники;
- Семінари;
- Вікі;
- Завдання і т.д. (всього 35 модулів).

Контроль і оцінювання рівня знань і умінь студентів під час роботи з курсом в системі Moodle здійснюється завдяки широкому спектру різноманітних інструментів, використання яких надає можливість на здійснення оцінювання навчальних результатів студентів

в автоматизованому режимі:

- Тести, Тести Hot Potatoes Quiz, Урок і ін.);

традиційним способом (перевірка і оцінювання виконання завдання студентами безпосередньо викладачем:

- Завдання, Робочий зошит, Семінар тощо).

Для здійснення більш об'єктивного оцінювання в системі тестування забезпечується можливість використання питань різних типів:

- питання закритого типу Так/Ні;
- питання закритого типу з одним варіантом правильної відповіді;
- питання закритого типу, що передбачають можливість вибору декількох варіантів правильних відповідей;
- питання на встановлення відповідності між словами (виразами);
- відкриті питання типу “Коротка відповідь”;
- питання на введення числової відповіді,
- питання для обчислень;
- питання для алгебраїчних перетворень;
- есе (нарис, оповідання) тощо.

Значна кількість параметрів тестових завдань надає можливість досить повно контролювати процес тестування. Наприклад, при проходженні тесту може бути використано кілька спроб, кожна з яких автоматично фіксується. Оцінювання може здійснюватися за наслідками першої спроби, останньої спроби або як середнє арифметичне всіх використаних спроб тестування. Викладач має нагоду переглядати відповіді студентів на кожне тестове завдання або відразу все. Для подальшого аналізу результати і статистика проходження тестових завдань зберігаються в базі системи, а також можуть бути скопійовані або вислані на e-mail викладача або студента у вигляді текстового файлу або у вигляді електронної таблиці. Передбачені імпорт питань з інших систем тестування, а також експорт питань у різних форматах для використання іншими системами.

### **5.5.2. Статистична обробка результатів тестування і визначення кількісних статистичних характеристик тестів**

До важливих переваг Moodle слід віднести наявність в ній розвинених вбудованих засобів для статистичної обробки результатів тестування і визначення кількісних статистичних характеристик тестів відповідно до класичної теорії тестування. Це надає можливість, зокрема, оцінювати валідність питань тесту, і є зручним інструментом для поліпшення якості тестів як засобу оцінювання знань. У системі Moodle обчислюються наступні характеристики для кожного тестового питання:

- *відсоток правильних відповідей* з конкретного питання, за величиною якого можна судити про складність даного питання для осіб, що тестуються;
- *статистичне стандартне відхилення* отриманих з питання балів від середнього значення в групі осіб, що тестувалися;
- *дискримінаційний індекс*, який служить індикатором здатності конкретного питання розділяти «сильних» і «слабких» студентів. Значення цього параметра лежать в діапазоні між -1 і +1. Можливе його негативне значення означає, що на дане питання тесту слабкі студенти відповідають краще сильних, що є аргументом для відбракування такого питання;
- *дискримінаційний коефіцієнт* – ще одна міра, що надає можливість оцінити якість питання. Він є коефіцієнтом кореляції між балами, отриманими особою, що тестувалася, з конкретного питання, і його оцінкою за проходження всього тесту. Негативне значення цього коефіцієнта також свідчить про некоректність питання з погляду правильності оцінювання знань.

Такого роду аналіз результатів тестування істотно розширює можливості з поліпшення якості контрольно-вимірjuвальних матеріалів.

Окрім використання тестових завдань і автоматичного оцінювання виконання студентами тестів в системі передбачена можливість отримання детальних звітів, що стосуються різних аспектів не тільки тестування, але й всієї навчальної діяльності студентів (активність, час, присвячений на ознайомлення з окремим ресурсом, заняттям або на весь курс конкретного студента або всієї групи і т.д.). Такий моніторинг і збирання статистичних даних є додатковою ефективною і об'єктивною допомогою при всебічному оцінюванні результатів навчальної діяльності і проектуванні подальшої індивідуальної траєкторії навчання.

### **5.5.3. Інформаційні структури в базі даних системи Moodle, що містять дані про результати контролю студентів**

Система Moodle надає потужний сервіс допомоги викладачеві в проведенні різних видів контролю та оцінювання знань, вмінь і навичок студентів, у веденні журналу оцінок та виведенні підсумкових оцінок студентів у потрібній формі.

База даних Moodle складається з 198 таблиць, частина з яких вміщує інформацію про оцінки, виставлені студентам викладачами в результаті проведення різноманітних заходів контролю. Це насамперед таблиці, назви яких починаються зі слова `grade`: `grade_categories`, `grade_categories_history`,

grade\_grades, grade\_grades\_history, grade\_import\_newitem, grade\_import\_values, grade\_items, grade\_items\_history, grade\_letters, grade\_outcomes, grade\_outcomes\_courses, grade\_outcomes\_history, grade\_settings.

Також є інші таблиці, інформація в яких повторює ту, яка міститься у вищезазначених таблицях: lesson\_grades, quiz\_grades, workshop\_grades.

Для того, щоб зрозуміти, які є можливості при оцінюванні студентів у системі дистанційного навчання Moodle, потрібно спочатку розглянути пов'язані з цим терміни. Їх перелік та визначення наведені у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

**Терміни, що використовуються при оцінюванні студентів  
у системі Moodle**

<b>Термін</b>	<b>Визначення</b>
Activity Захід	Один контрольний захід (наприклад, тест, завдання тощо)
Category Категорія	Набір <i>пунктів</i> оцінювання. Категорія також має агреговану оцінку, яка вираховується з її <i>пунктів</i> оцінювання. Нема обмежень на рівень вкладеності категорій (категорія може належати іншій категорії). Однак, один <i>пункт</i> оцінювання може належати тільки до однієї категорії.
Calculation Обрахунок	Формула, що використовується для обрахунку оцінок, базованих (необов'язково) на інших <i>пунктах</i> оцінювання.
Course completion Пройходження курсу	Поняття задоволення певним критерієм для успішного завершення курсу з відповідною атестацією. В контексті оцінювання це означає наявність набору оцінок, які повинні бути одержані, або певна кількість результатів/компетенцій, які повинні бути досягнуті/здобуті.
Grade Оцінка	Оцінка – результат одиночної перевірки знань. Це може бути число чи пункт шкали (пов'язаний з Результатом). "Сира" оцінка є числовою чи шкальною оцінкою Заходу. Кінцева оцінка є оцінкою, що відображена в Журналі Оцінок.
Gradebook Журнал Оцінок	Центральне місце в Moodle, де зберігаються і відображаються Оцінки студентів. Викладачі можуть вести записи про поточні здобутки студентів і визначати, який набір Оцінок їх студенти бачитимуть. Студенти можуть бачити власні оцінки.
Grade Item <i>Пункт</i> Оцінювання	"Колонка" Оцінок. Він може бути створений з певного Заходу або іншого модуля, обрахований з іншого <i>Пункту</i> Оцінювання або введений вручну.
History Історія	Журнал Оцінок має власний тип логу, який вміщує історію всіх змін в оцінках.
Outcome Результат	Результати - опис того, що студент повинен бути здатним розуміти чи виконувати по завершенню заходу чи курсу. Захід може мати більше одного результату і кожен з них може мати окрему оцінку (як правило, за шкалою). Іншим терміном для Результатів є Компетенції.
Scale Шкала	Шкала – це набір термінів, з яких викладач може вибрати один для оцінки, наприклад Дуже добре, Добре, Досить добре, Не дуже добре тощо.
Letter Grades Буквенні оцінки	Спеціальне представлення оцінок, близьке до Шкали. Букви визначаються нижніми границями оцінок, наприклад А (вище 90 %), В (вище 80 %), С (вище 70 %), D (вище 50 %), F (вище 0 %)



Схема зв'язків між таблицями, придатна для найпростішого аналізу оцінок, показана на рис. 5.8.

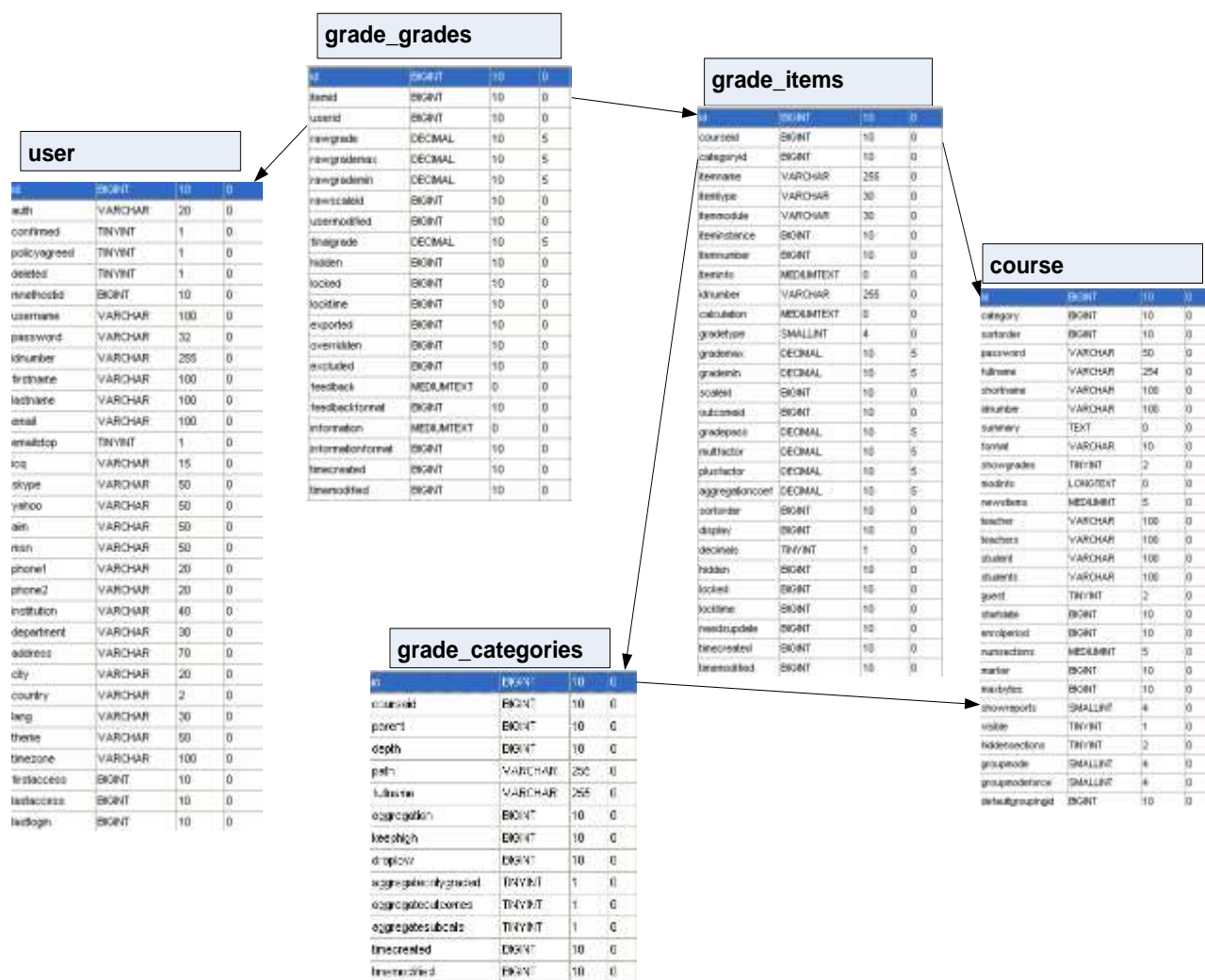


Рис. 5.8. Зв'язки між основними таблицями, що стосуються оцінок студентів в базі даних Moodle

Таблица *grade\_categories*.

Дана таблиця вміщує інформацію про категорії (categories), які використовуються для групування *пунктів*. Категорії можуть створювати ієрархію з довільною глибиною вкладеності. Структуру ієрархії категорій відображають поля courseid, parent та path (це можна простежити на прикладі рядків з id 2, 3, 4 таблиці на рис. 5.8). При створенні журналу оцінок в рамках курсу автоматично створюється категорія верхнього рівня, а для категорій автоматично створюються *пункти*, які призначені для обрахунку та збереження підсумкової оцінки по категорії.

В таблиці 5.5 наведено поля таблиці `grade_categories`, а на рис. 5.9 подано приклад даних з таблиці `grade_categories`.

## Поля таблиці grade\_categories

Field	Type	Default	Info
id	Int(10)		autoincrementing
courseid	Int(10)		Предмет, частиною якого є дана категорія оцінки (grade category)
parent	Int(10)	NULL	Посилання на батьківську grade_category в ієрархії
Depth	Int(10)	0	Глибина даної категорії від найвищого рівня (1,2,3)
path	varchar(255)		Показує шлях як /1/2/3/
fullname	varchar(255)		Назва даної категорії
aggregation	Int(10)	0	Константа, що вказує на одну з наперед заданих стратегій агрегування
keephigh	Int(10)	0	Утримує тільки X найвищих пунктів
droplow	Int(10)	0	Вилучає X найнижчих пунктів
aggregateonlygraded	Int(1)	0	Агрегує тільки існуючі оцінки
aggregateoutcomes	Int(1)	0	Агрегує результати разом з нормальними пунктами
aggregatesubcats	Int(1)	0	Агрегує тільки пункти, розміщені напряму в категорії або всі пункти в підкатегоріях, виключаючи totals під категорій
timecreated	Int(10)		Час, коли дана grade_category була створена
timemodified	Int(10)		Останній час, коли дана grade_category була змінена

id	courseid	parent	depth	path	fullname	aggregation	keephigh	droplow	aggregateonlygraded	aggregateoutcomes	aggregatesubcats
13	1	NULL	1	/13/	?	11	0	0	1	0	
1	2	NULL	1	/1/	?	11	0	0	1	0	
2	3	NULL	1	/2/	?	13	0	0	0	0	
3	3	2	2	/2/3/	Модуль №1	13	0	0	0	0	
4	3	2	2	/2/4/	Модуль №2	13	0	0	0	0	
7	4	NULL	1	/7/	?	11	0	0	1	0	
5	5	NULL	1	/5/	?	11	0	0	1	0	
9	7	NULL	1	/9/	?	11	0	0	1	0	
8	8	NULL	1	/8/	?	11	0	0	1	0	
12	9	NULL	1	/12/	?	11	0	0	1	0	
11	10	NULL	1	/11/	?	11	0	0	1	0	
14	11	NULL	1	/14/	?	11	0	0	1	0	
15	12	NULL	1	/15/	?	11	0	0	1	0	

Рис 5.9. Приклад даних з таблиці grade\_categories

## Таблиця grade\_items.

Таблиця містить інформації про *пункти* контролю, за якими виставляються оцінки (один *пункт* відповідає одному стовпчику з оцінками). Якщо певний контрольний захід (письмове завдання чи тест) має декілька *пунктів* контролю асоційованих з ним (тобто декілька окремих результатів, окремо оцінених числовими показниками), то це відображатиметься відповідною кількістю рядків в таблиці 5.6.

Поля таблиці **grade\_items**

Field	Type	Default	Info
<b>id</b>	int(10)		Autoincrementing
<b>courseid</b>	int(10)		Посилання на курс з таблиці course, до якого належить даний пункт
<b>categoryid</b>	int(10)	NULL	Категорія, якій належить даний пункт
itemname	varchar(255)	NULL	Назва <i>пункту</i> (внесений модулем або введений користувачем)
<b>itemtype</b>	varchar(30)		'mod', 'blocks', 'manual', 'course', 'category' тощо
itemmodule	varchar(30)	NULL	'forum', 'quiz', 'csv', тощо
iteminstance	int(10)	NULL	id модуля <i>пункту</i>
itemnumber	int(10)	NULL	Може бути використаний, щоб розрізнити багато оцінок для одного студента в рамках одного контрольного заходу
iteminfo	text	NULL	Нотатки відносно даного <i>пункту</i>
<b>idnumber</b>	varchar(255)	NULL	Необов'язковий і унікальний для курсу idnumber наданий модулем. idnumber є тегом унікальним всередині курсу, який ідентифікує <i>пункт</i> і є корисним для ідентифікації даних при експорті і для посилань на пункти при розрахунках. Це той же idnumber, що і в course_modules.
calculation	text	NULL	Формула (як в електронних таблицях), яка використовується для перетворення "сирих" оцінок в остаточні оцінки
<b>gradetype</b>	int(4)	1	0 = none, 1 = числове значення, 2 = scale (шкала), 3 = text
grademax	float(10,5)	100	Яка максимально дозволена оцінка
grademin	float(10,5)	0	Яка мінімально дозволена оцінка
<b>scaleid</b>	int(10)	NULL	Посилання на таблицю шкал, якщо оцінка базується на шкалі
<b>outcomeid</b>	int(10)	NULL	Якщо це outcome пункт, котрий outcome це є
gradepass	float(10,5)	0	Яка оцінка потрібна для того, щоб студент здав grademin <= gradepass <= grademax
multfactor	float(10,5)	1.0	Множити всі "сирі" оцінки на цей множник
plusfactor	float(10,5)	0.0	Додати цей доданок до всіх "сирих" оцінок
aggregationcoef	float(10,5)	0.0	Вага, застосована до всіх оцінок в даному <i>пункті</i> впродовж агрегації з іншими <i>пунктами</i> .
sortorder	int(10)	0	Порядок сортування в колонках
display	int(10)	0	Показувати як номінальні оцінки, проценти (по відношенню до мінімальних та максимальних оцінок) чи букви (A, B, C тощо), чи значення за замовчанням (0)
hidden	int(10)	0	1 – приховувати завжди, > 1 – дата, до якої приховувати (забороняє перегляд всіх оцінок студентами)
<b>locked</b>	int(10)	0	0 – не блоковано, > 0 – дата, коли пункт був блокований (не можна змінювати по кінцеву оцінку чи <i>пункт</i> )

locktime	int(10)	0	0 – автоблокування відсутнє, > 0 – дата, після якої відбудеться автоблокування <i>пункту</i> та кінцевих оцінок автоматично
deleted	int(10)	0	1 значить, що екземпляр асоційованого модуля був вилучений
needsupdate	int(10)	0	Якщо даний прапорець встановлений, то вся колонка буде переобрахована заново. Якщо встановлено в <i>пункт</i> , деякі інші <i>пункти</i> потребують переобрахунку. Обраховані <i>пункти</i> та category пункти переобраховуються разом з будь-якими іншими <i>пунктами</i> .
timecreated	int(10)		Час, коли даний grade_item був створений
timemodified	int(10)		Час, коли даний grade_item був модифікований

Пункти контролю також можуть створюватись самою системою автоматично у вигляді підсумкових пунктів. На рис. 5.10 можна побачити різні види пунктів контролю для одного предмету, серед яких є три, для яких значення поля itemname порожнє – вони створюються системою автоматично і мають значення поля itemtype або course, або category.

id	courseid	categoryid	itemname	itemtype	itemmodule	iteminstance	itemnumber	iteminfo	idnumber	calculation	gradetype
4	3	NULL	NULL	course	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	1
5	3	NULL		category	NULL	3	NULL			NULL	1
6	3	3	ООП Тест №1	mod	quiz	1	0	NULL	NULL	NULL	1
7	3	3	Захист лабораторної роботи №1	manual	NULL	NULL	0			NULL	1
8	3	3	Захист лабораторної роботи №2	manual	NULL	NULL	0			NULL	1
9	3	NULL		category	NULL	4	NULL			NULL	1
11	3	4	ООП Тест №2	mod	quiz	3	0	NULL		NULL	1
25	3	3	Відвідування занять	manual	NULL	NULL	0			NULL	1
22	3	3	Активність на лекційних та практичних заняттях впр...	manual	NULL	NULL	0			NULL	1
24	3	3	Захист лабораторних робіт не пізніше 2 тижнів післ...	manual	NULL	NULL	0			NULL	1

Рис. 5.10. Приклад даних з таблиці grade\_items для одного предмету

Таблиця *grade\_grades*.

В таблиці записуються індивідуальні оцінки для кожного студента і кожного *пункту*. rawgrademax/min та rawscaleid зберігаються для запису відповідних значень в час збереження оцінки; викладачі можуть змінювати їх. Всі результати нормалізовані/обраховані для кінцевої оцінки, яка є відносною до max/min/scaleid значень, збережених в grade\_item. Потрібно мати на увазі, що кінцева оцінка може бути не цілою – потрібно округлити її для показу.

## Поля таблиці grade\_grades

Field	Type	Default	Info
id	int(10)		autoincrementing
itemid	int(10)		Посилання на пункт, до якого відноситься оцінка
userid	int(10)		Посилання на студента, якому виставлено оцінку
rawgrade	float(11,10)	NULL	"Сира" оцінка, введена в систему
rawgrademax	float(11,10)	100	Максимально можлива оцінка в час введення оцінки
rawgrademin	float(11,10)	0	Мінімально можлива оцінка в час введення оцінки
rawscaleid	int(10)	NULL	Посилання на табл. шкал, якщо оцінка базується на шкалі
usermodified	int(10)	NULL	Посилання на користувача, який останнім змінював сиру оцінку
finalgrade	float(11,10)	NULL	Остання оцінка після проведення всіх обрахунків
hidden	int(10)	0	0 – не прихована, 1 – завжди прихована, > 1 – дата, до якої приховувать
locked	int(10)	0	0 – не заблокована, > 0 – коли оцінка була заблокована
locktime	int(10)	0	0 - ніколи, > 0 – дата, після якої автоматично блокуватиметься кінцева оцінка
exported	int(10)	0	0 – не експортується, > 0 – остання дата експорту
excluded	int(10)	0	оцінка виключається з агрегації, > 0 – остання дата експорту
overridden	int(10)	0	0 – не перевизначена, > 0 – остання дата перевизначення
feedback	text	NULL	Ручний зворотній зв'язок від викладача. Може бути кодом типу 'mi'.
feedbackformat	int(10)	0	Текстовий формат для зворотного зв'язку
information	text	NULL	ще не визначене (В майбутньому можлива інформація така, як розподіл рейтингу форуму)
informationformat	int(10)	0	Текстовий формат для інформації
timecreated	int(10)		тимчасова вставка –в наступній версії очікується нове поле
timemodified	int(10)		тимчасова вставка –в наступній версії очікується нове поле

На рис. 5.11 зображена частина таблиці grade\_grades для одного студента (як видно, всі значення в полі userid однакові), який оцінений за декількома пунктами. При цьому в колонці rawgrade присутні оцінки з тестів, а в колонці – finalgrade всі оцінки, які є результатами тестів, вручну виставлені викладачем за різними видами діяльності та підсумкові.

id	itemid	userid	rawgrade	rawgrademax	rawgrademin	rawscaleid	usermodified	finalgrade	hidden	locked	locktime
9	4	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	NULL	50.68966	0	0	0
96	9	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	NULL	70.00000	0	0	0
17	5	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	NULL	77.00000	0	0	0
31	6	15	15.00000	20.00000	0.00000	NULL	4	15.00000	0	0	0
33	7	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	4	23.00000	0	0	0
39	8	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	4	23.00000	0	0	0
69	11	15	14.00000	20.00000	0.00000	NULL	4	14.00000	0	0	0
103	24	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	4	5.00000	0	0	0
104	22	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	4	3.00000	0	0	0
159	25	15	NULL	100.00000	0.00000	NULL	4	8.00000	0	0	0

Рис. 5.11. Приклад даних з початкових полів таблиці grade\_grades для одного з студентів

Особливу увагу потрібно звернути на колонки `rawgrade` та `finalgrade`. Мається на увазі, що кінцева оцінка студента може не співпадати з тією, яку він безпосередньо отримав під час оцінювання. Це можливо, наприклад, при використанні тестів, коли оцінка виставляється за методикою ранжування. «Сирі» оцінки відповідають значенням, безпосередньо проставленим при оцінюванні, але з таблиці на рис. 5.11 видно, що оцінки, які проставляються вручну, записуються в поле `finalgrade`, при цьому поле `rawgrade` дорівнює `NULL`. Поле `finalgrade` кешується і значення змінюються кожного разу, коли «сирі» значення `grade_item` змінюються.

## РОЗДІЛ 6

### СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ ІАС КОНДС ВНЗ

Як зазначено в п. 1.5, на третьому етапі реалізації проекту створення ІАС КОНДС ВНЗ було:

- визначено концептуальні принципи побудови інформаційного забезпечення ІАС КОНДС ВНЗ, концептуальні принципи формування статистичного опрацювання результатів різних видів контролю та прийняття рішень з удосконалення навчального процесу на основі результатів різних видів контролю;
- розроблено інформаційну технологію управління навчальним процесом з використанням системи автоматизованого навчання, контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів;
- створено інформаційно-аналітичну систему контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ у складі:
  - системи електронного навчання на базі системи Moodle 1.9 з вбудованою підсистемою комп'ютерного тестування;
  - підсистеми для статистичного опрацювання результатів різних видів контролю;
  - підсистеми підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом ВНЗ на основі результатів різних видів контролю.

#### **6.1. Загальна структура організації навчального процесу ВНЗ в системі електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ**

Для організації навчання і проведення різних видів контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ, а також для експериментальної перевірки створених моделей і алгоритмів проведення автоматизованого контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів (див. розділи 1-4) розроблено загальну структуру організації навчального процесу ВНЗ (рис. 6.1), структуру організації навчального процесу за напрямом підготовки (рис. 6.2). Ця структура реалізована у вигляді шаблону в системі Moodle і може використовуватися як прототип для розгортання системи електронного навчання конкретного ВНЗ. Шаблон системи електронного навчання ВНЗ розміщено за адресою: <http://ias.cdtu.edu.ua/moodle19/>.

На основі цього шаблону в ЧДТУ розгорнуто експериментальну систему електронного навчання (рис. 6.3), як складову ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ, адреса доступу: <http://ias.cdtu.edu.ua/moodle19-test/>.

## Загальна структура організації навчального процесу ВНЗ

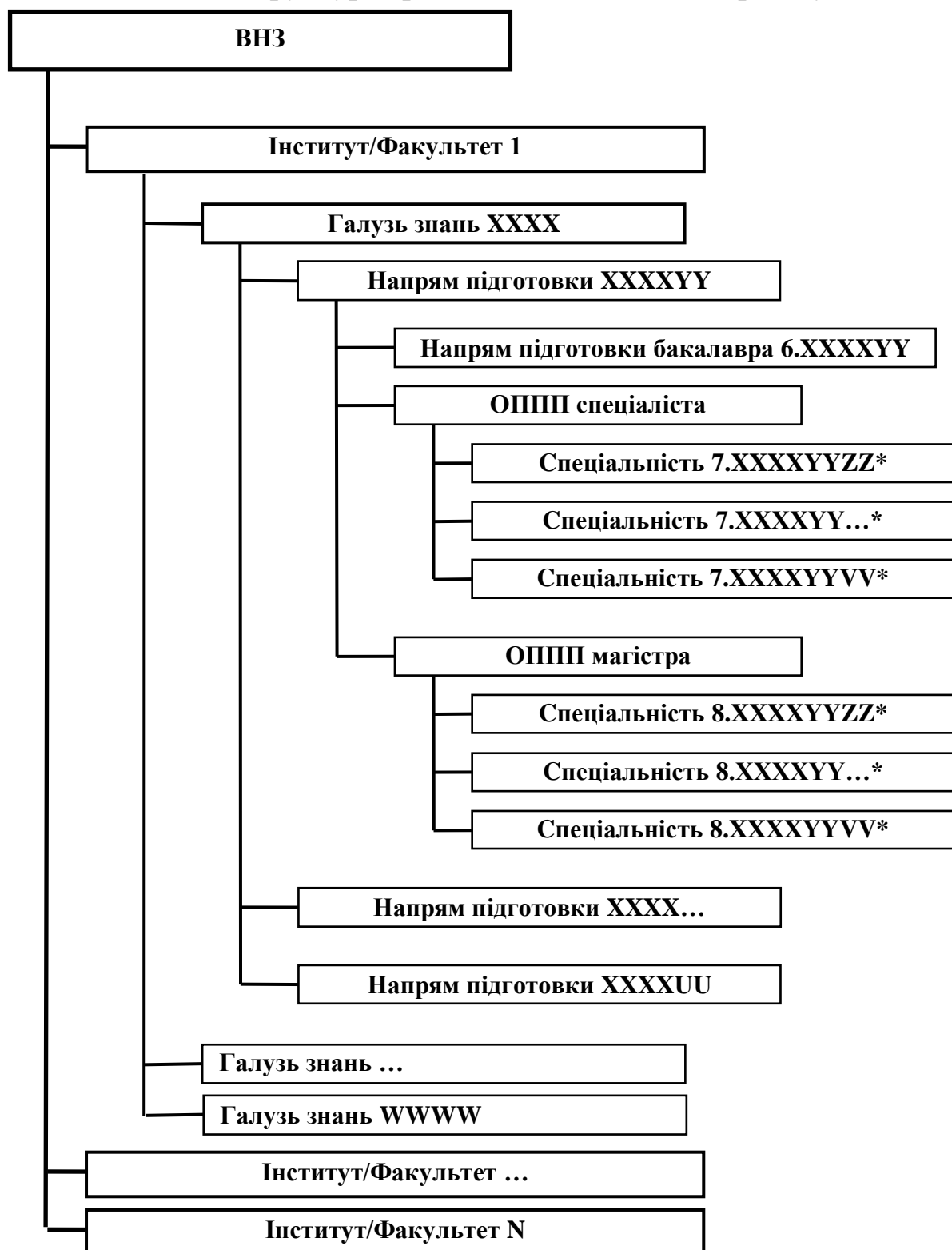
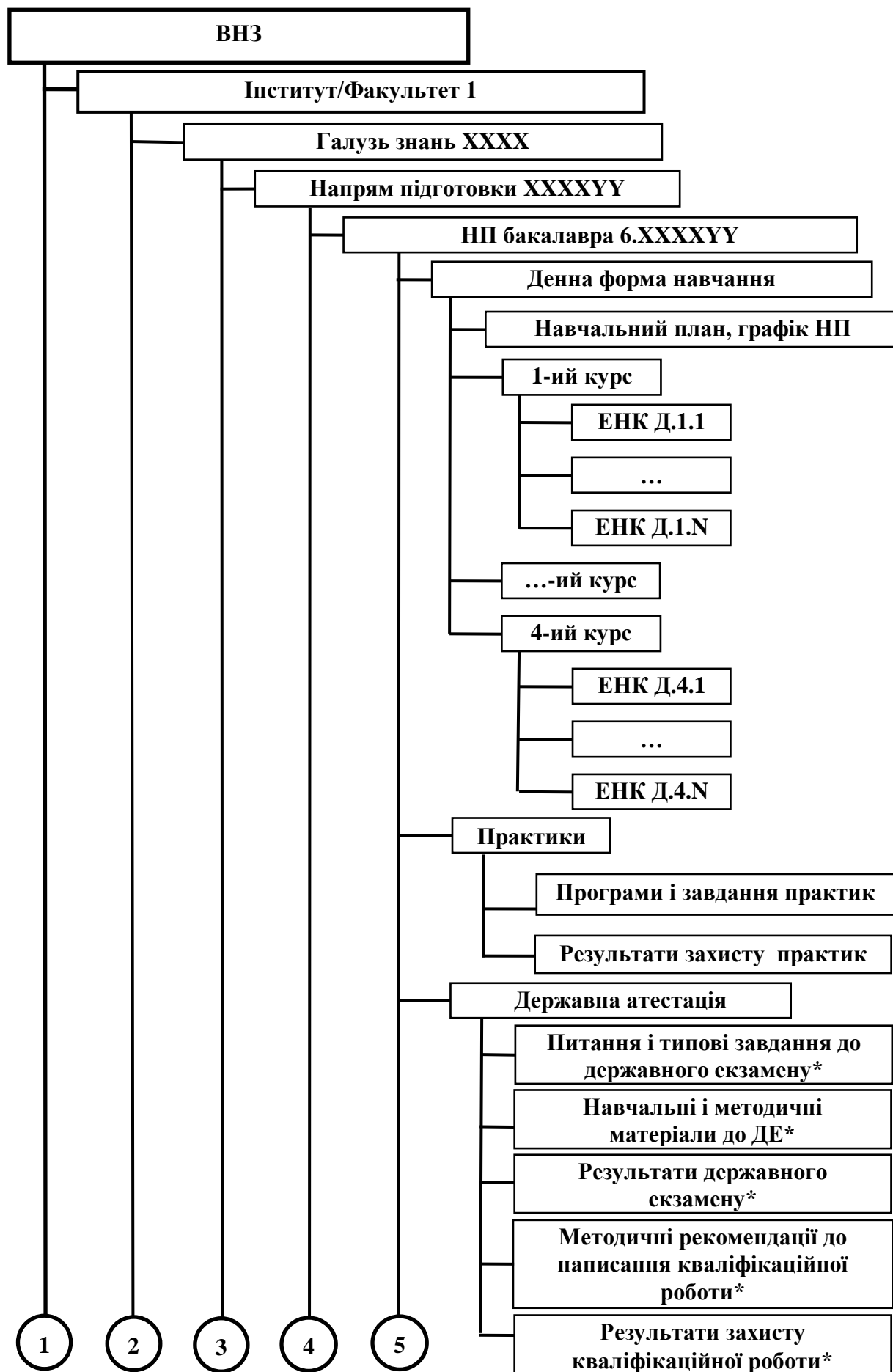


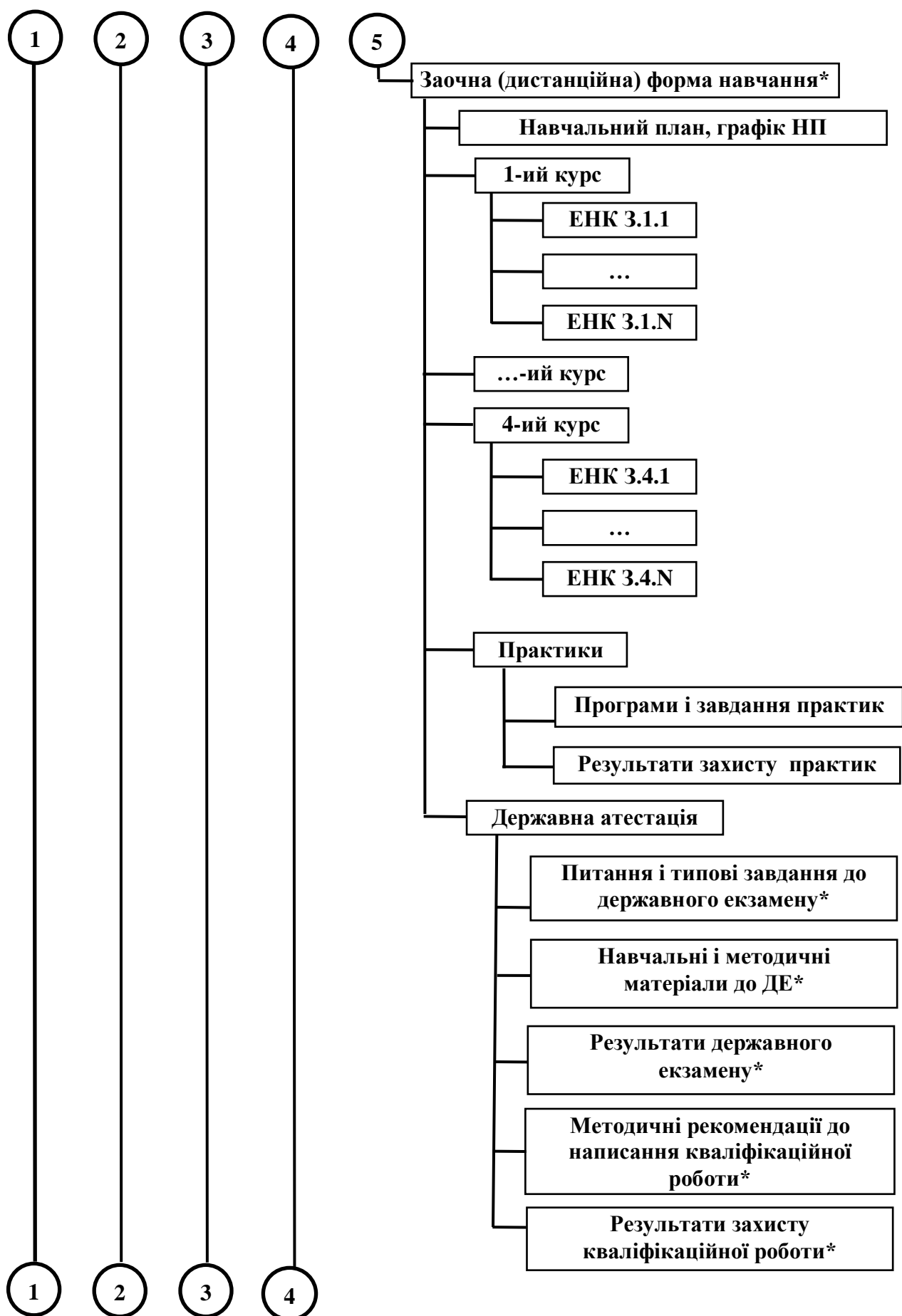
Рис. 6.1.

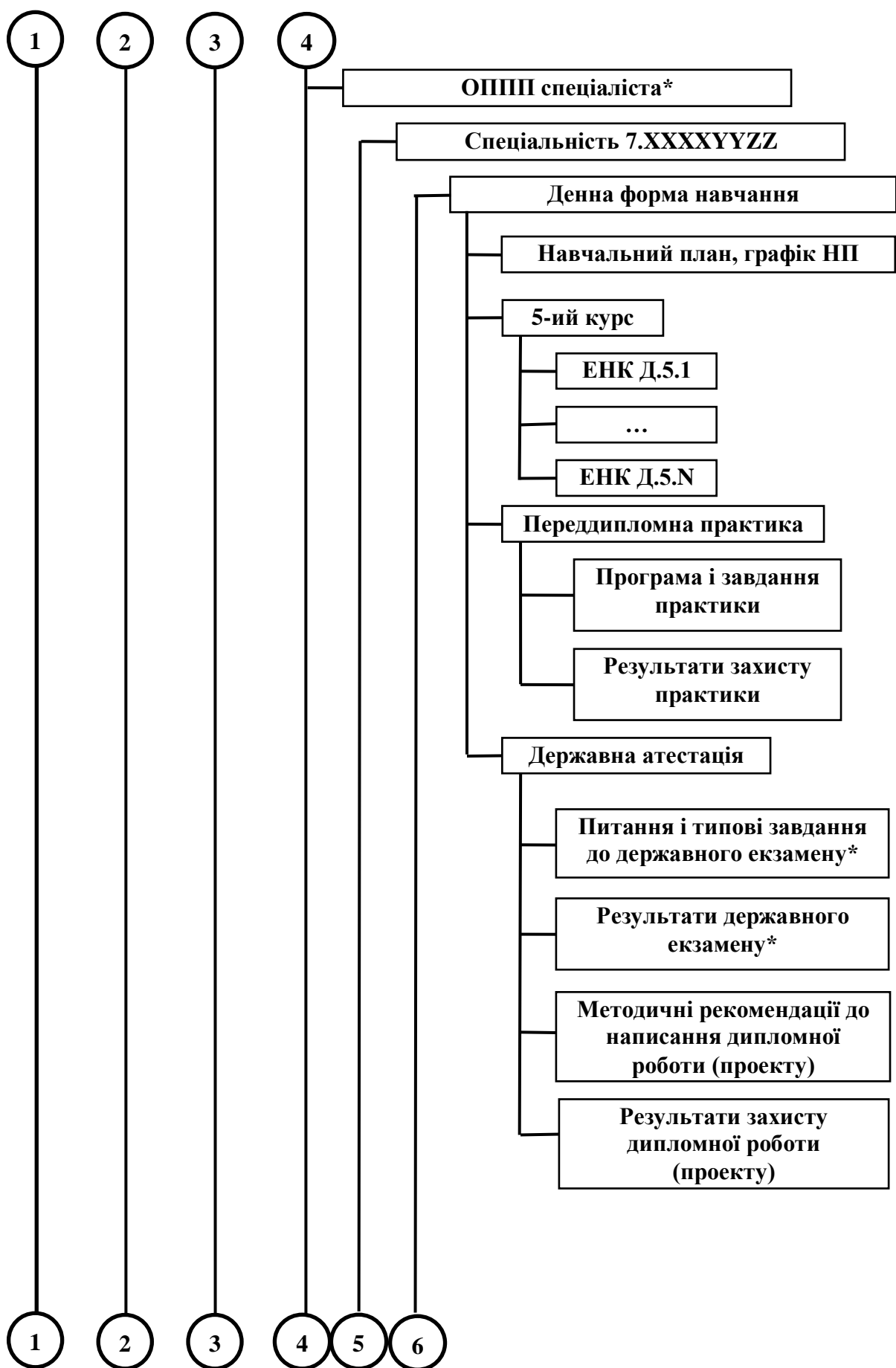
\* Позиція включається, якщо вона передбачена ліцензією ВНЗ,  
 ОППП – освітньо-професійна програма підготовки,  
 XXXX – шифр галузі знань,  
 XXXXYU – шифр напрямку підготовки,  
 6.XXXXYU – шифр напрямку підготовки бакалаврів,  
 7.XXXXYUZZ – шифр спеціальності спеціаліста,  
 8.XXXXYUZZ – шифр спеціальності магістра.

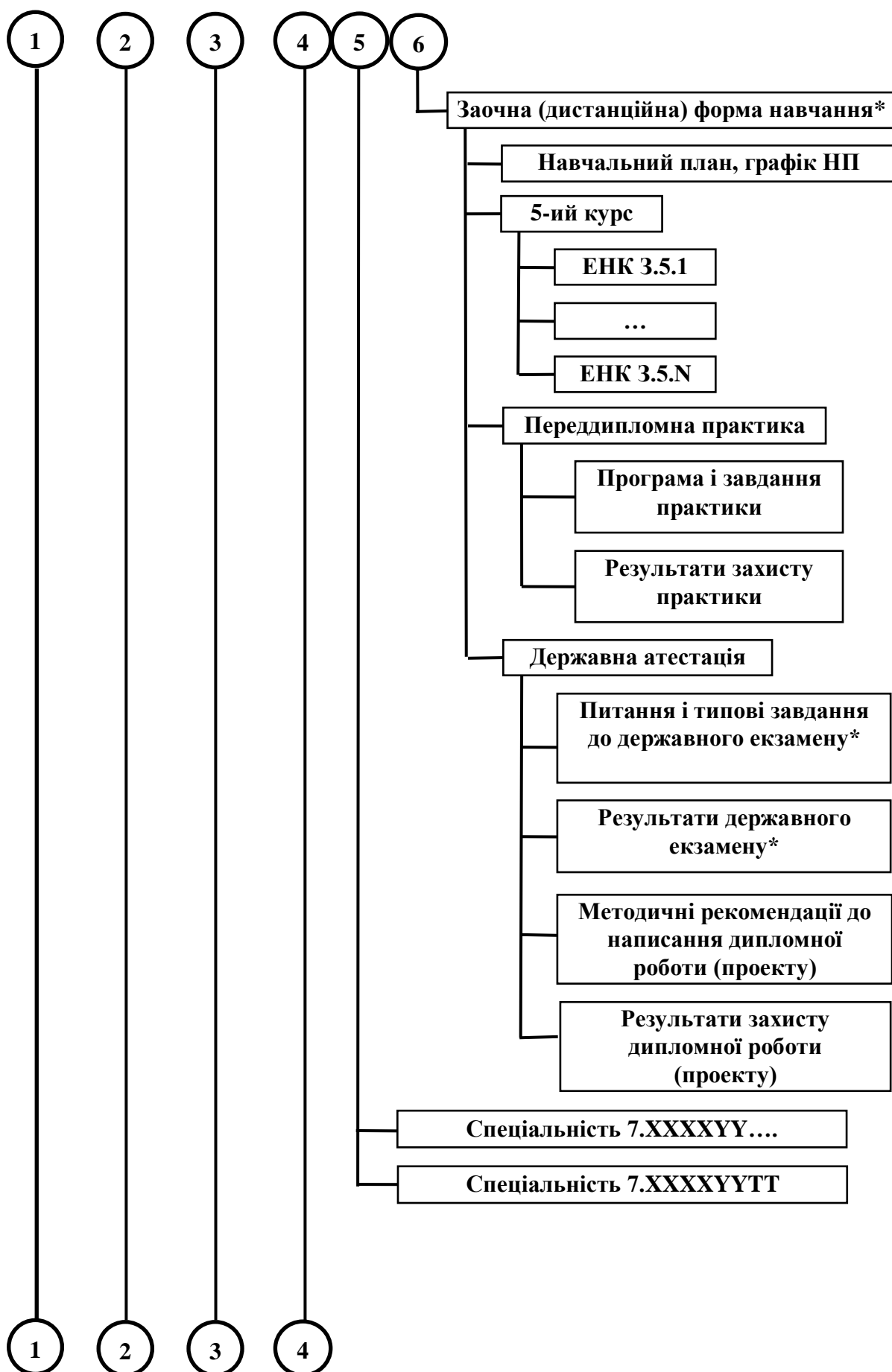


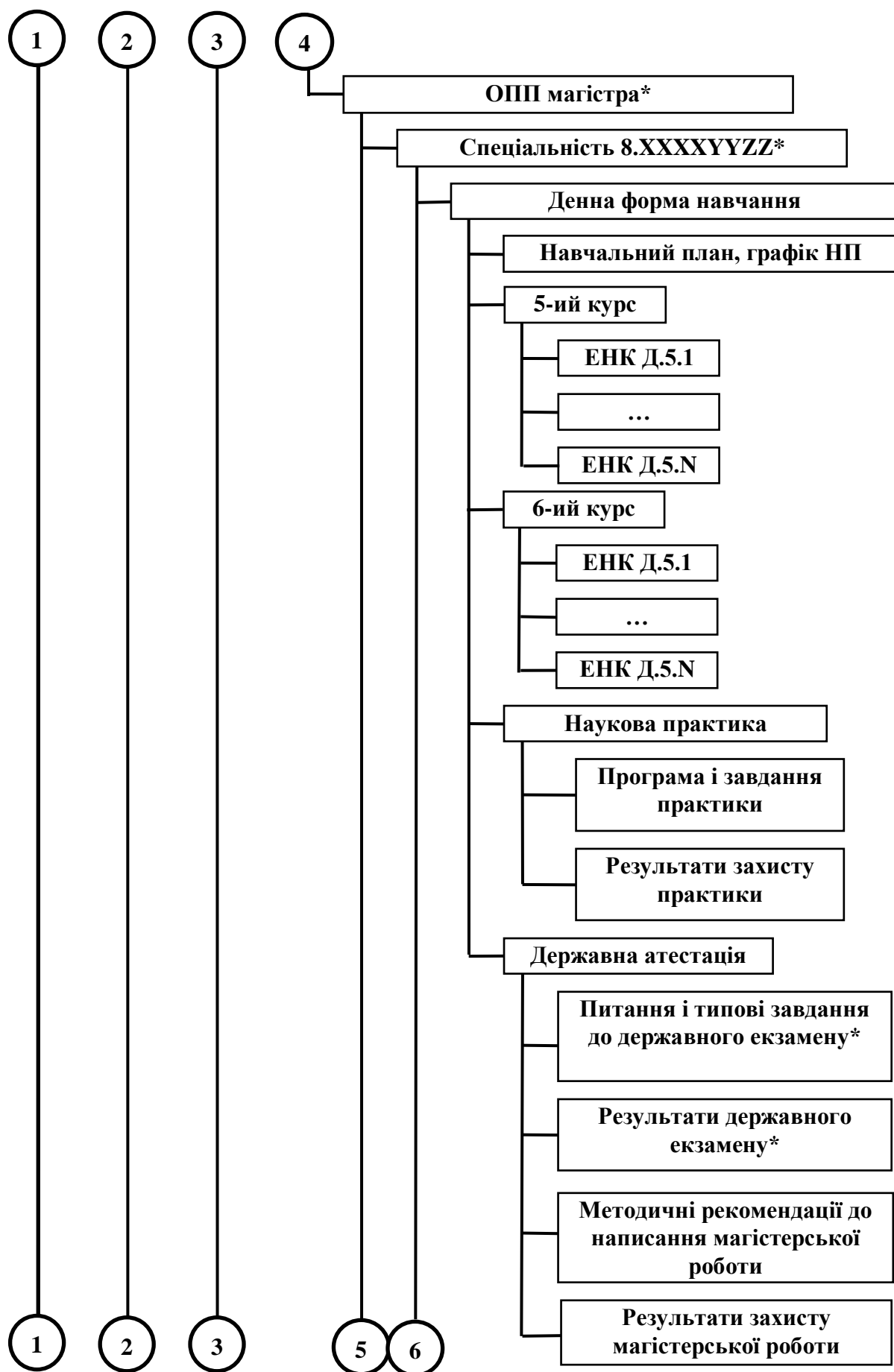
## Структура організації навчального процесу за напрямом підготовки

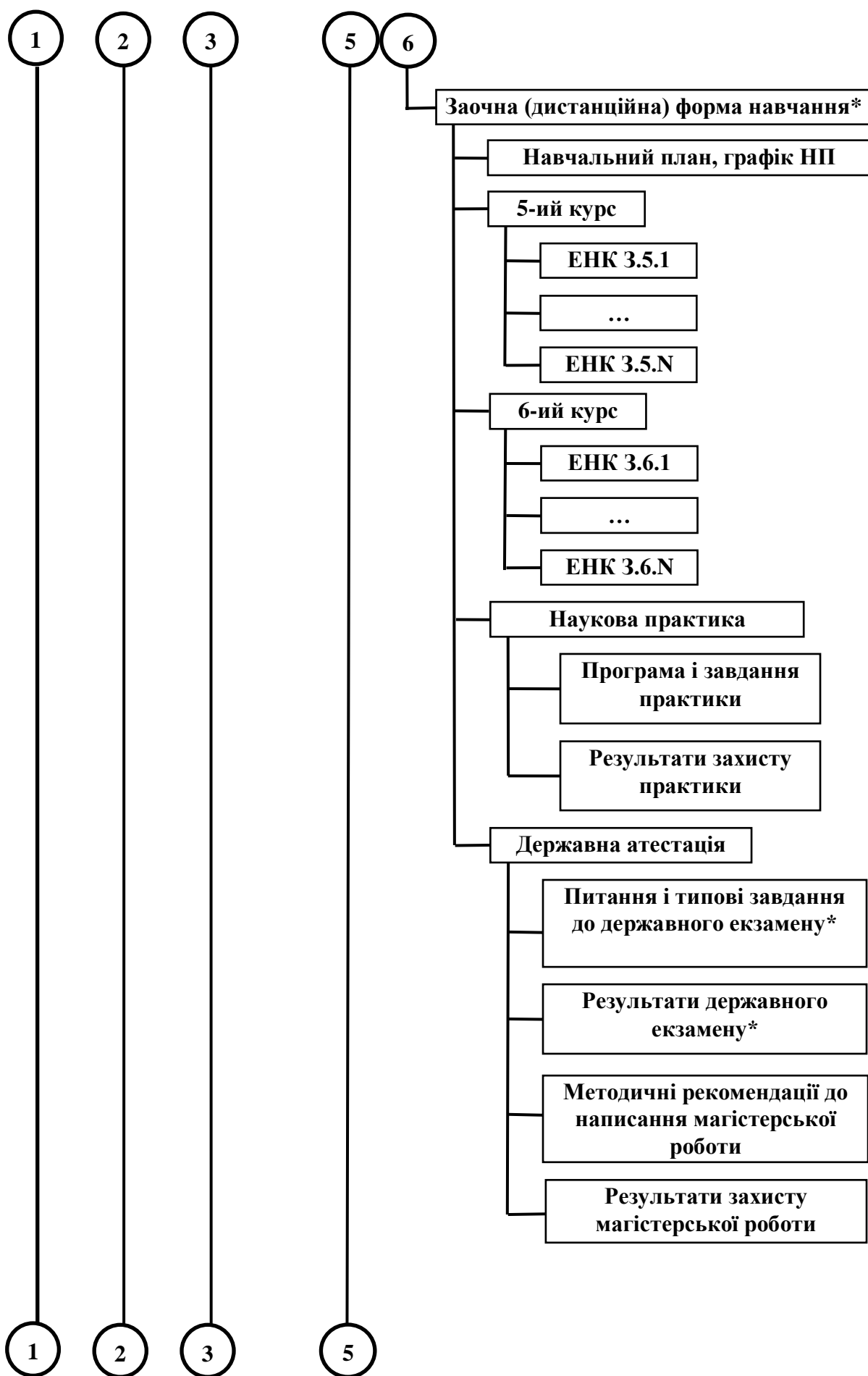












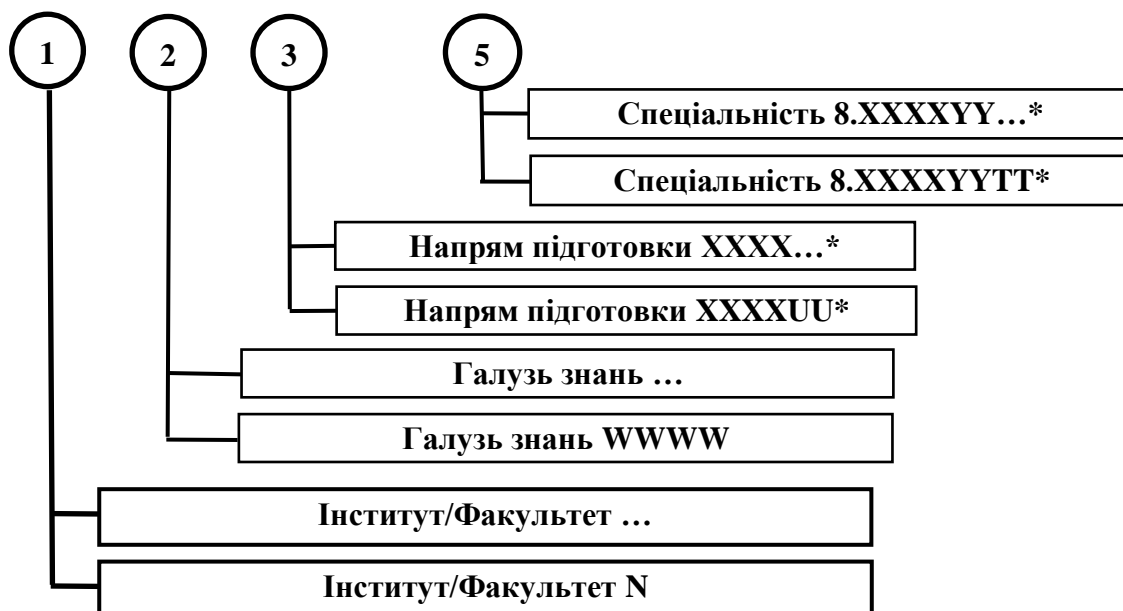


Рис. 6.2.

\* - позиція включається, якщо вона передбачена ліцензією ВНЗ або ОКХ, навчальним планом напрямку підготовки, спеціальності;  
 НП – навчальний процес;  
 ЕНК – електронний навчальний курс;  
 ДЕ – державний екзамєн.

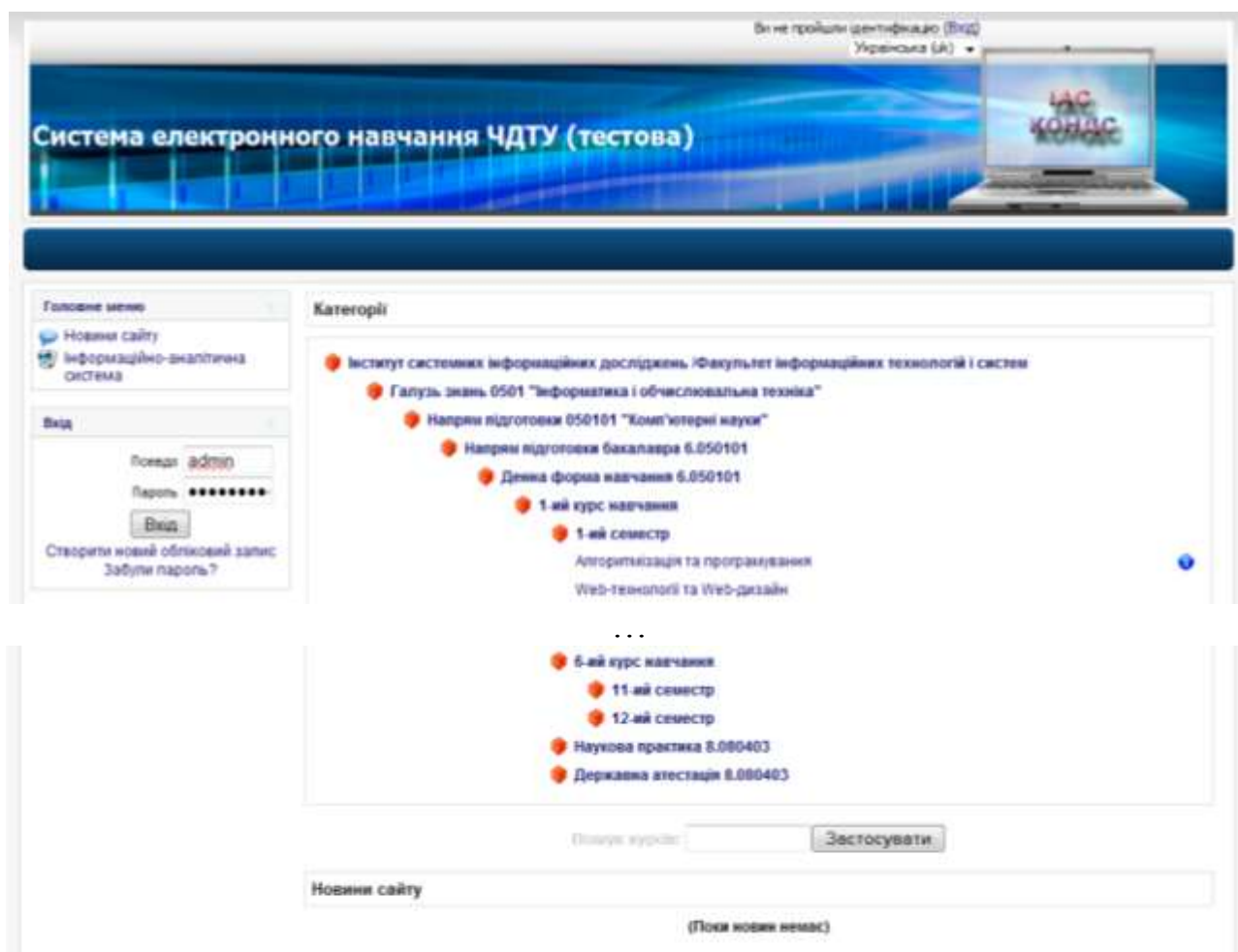


Рис. 6.3. Система електронного навчання ЧДТУ.

Для початку роботи з системою електронного навчання на базі Moodle потрібно зайти на сайт, де встановлено дану систему, наприклад <http://ias.cdtu.edu.ua/moodle19-test> (Система електронного навчання ВНЗ), на якому буде відображено структуру ВНЗ, список категорій та електронні навчальні курси в цих категоріях (рис. 6.3). Потім, після реєстрації, користувач може обрати потрібну йому категорію. Наприклад, якщо обрати категорію «Напрямок підготовки 050101 «Комп'ютерні науки»», то у вікні з'явиться інформація про цю категорію, а також відомості про її підкатегорії.

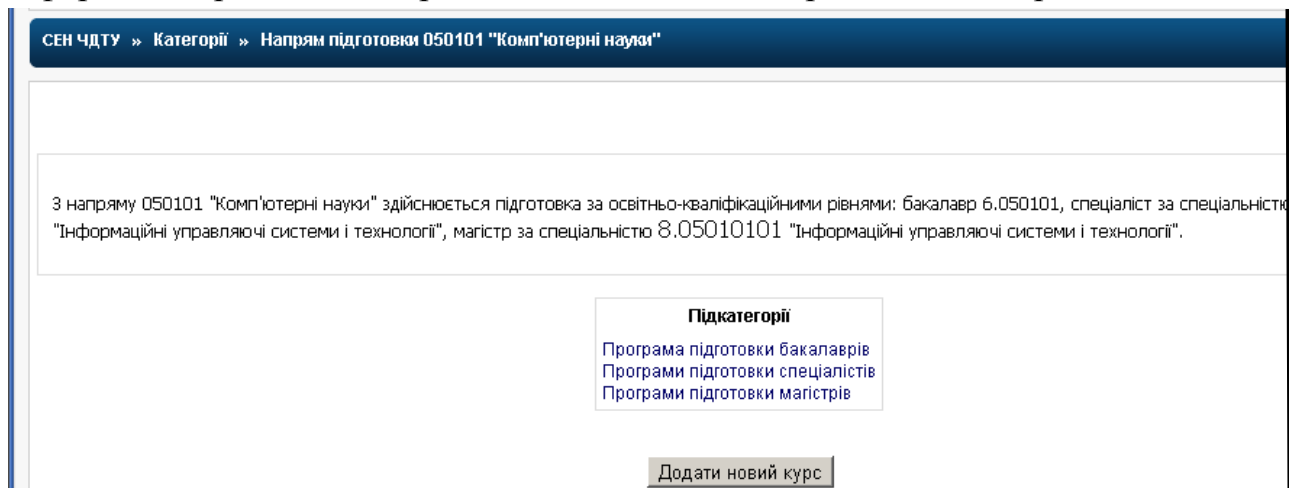


Рис. 6.4. Категорія «Напрямок підготовки 050101 «Комп'ютерні науки»»

Після цього користувач повинен обрати одну з програм підготовки. На рис. 6.5 зображено результат обрання підкатегорії «Програма підготовки бакалаврів».

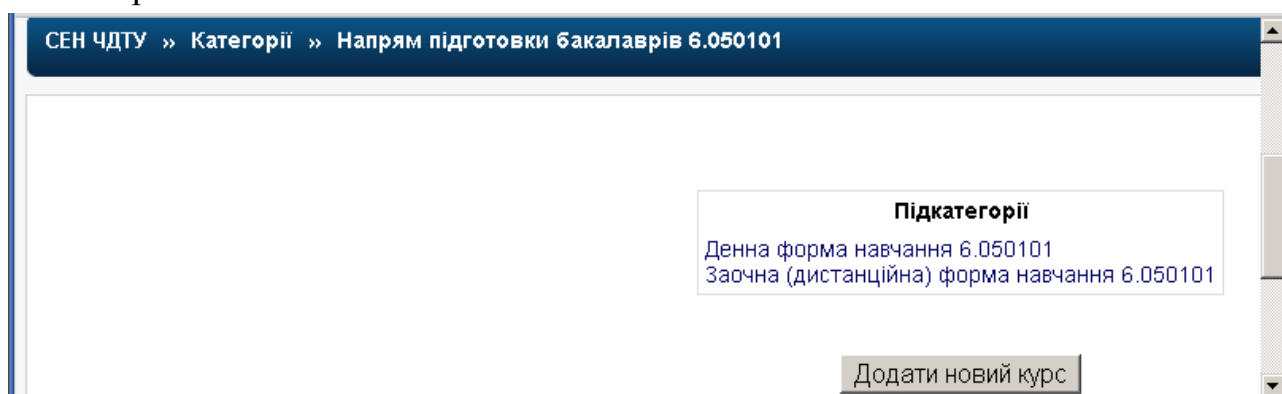


Рис. 6.5. Підкатегорія «Програма підготовки бакалаврів»

Обравши, наприклад, підкатегорію «Денна форма навчання 6.050101», користувач отримує можливість вибрати або рік навчання, або підкатегорію «Практики», або підкатегорію «Державна атестація 6.050101» (рис. 6.6). Крім того, в цій категорії розміщено посилання на ресурс, що містить відомості про контингент студентів ОКР «бакалавр» денної форми навчання (рис. 6.7), а також посилання на ресурс «Навчальні плани і графіки навчального процесу» обраного напрямку підготовки (рис. 6.8). Якщо користувач обрав, наприклад, 1-ий курс навчання, то потім йому пропонується вибрати потрібний навчальний семестр (рис. 6.9). Після обрання семестру користувач одержує відомості про навчальні дисципліни, що вивчаються у цьому семестрі (рис. 6.10).



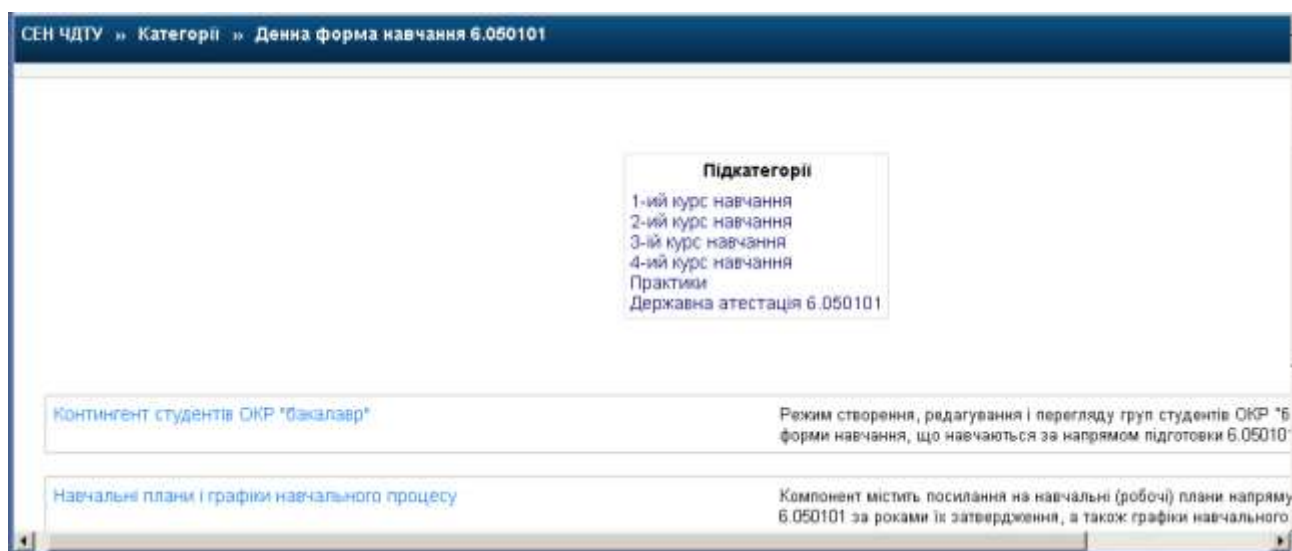


Рис. 6.6. Підкатегорія «Денна форма навчання 6.050101»

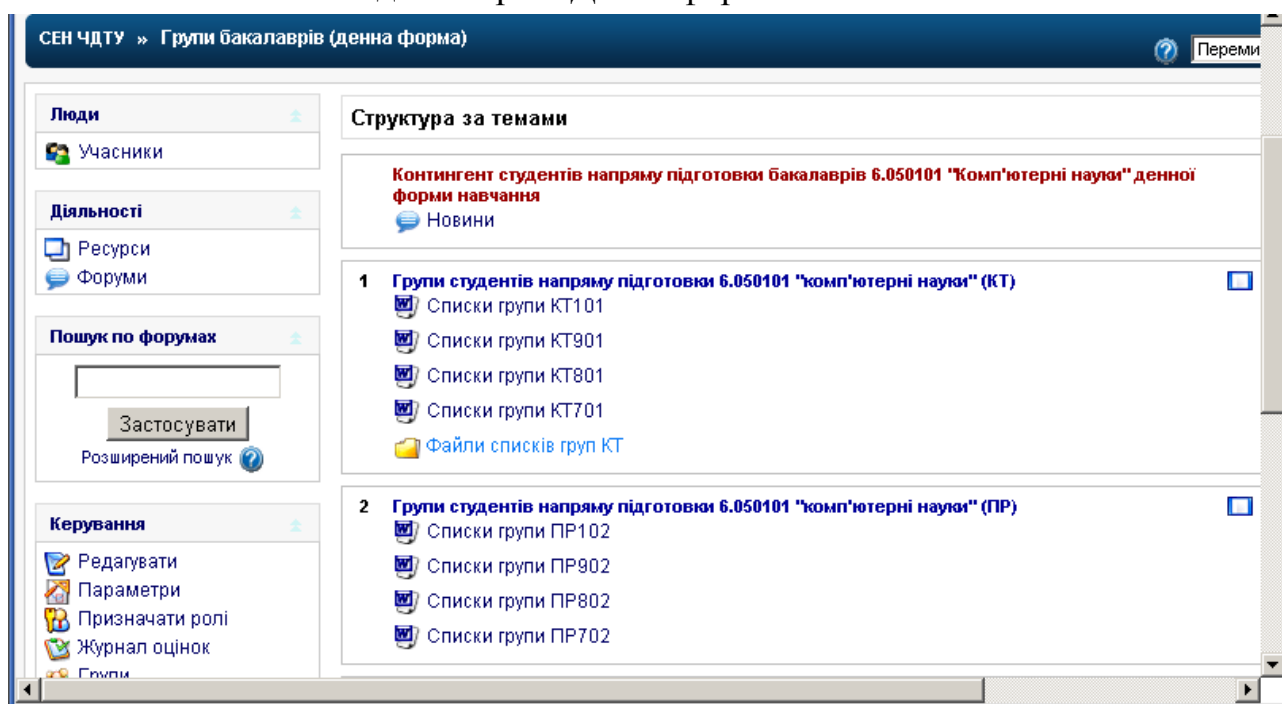


Рис. 6.7. Ресурс «Контингент студентів напрямку підготовки»

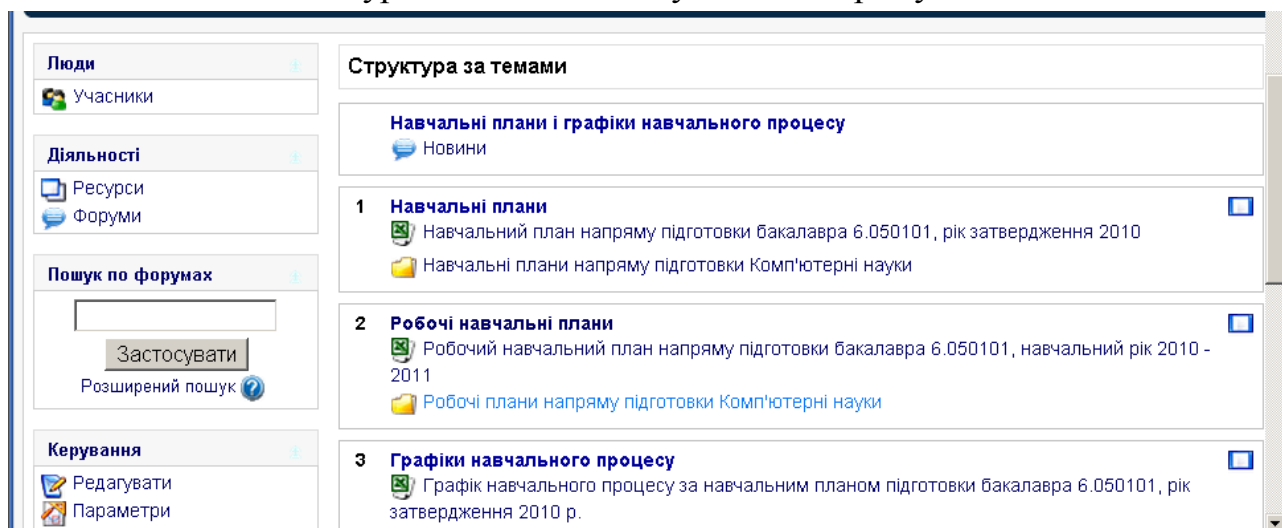


Рис. 6.8. Ресурс «Навчальні плани і графіки навчального процесу»

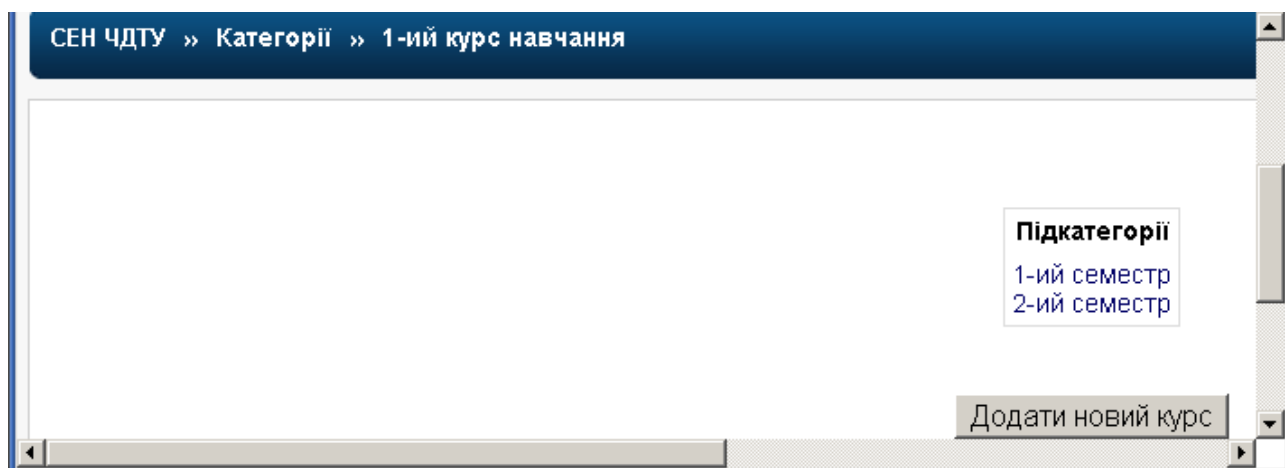


Рис. 6.9. Підкатегорія «1-ий курс навчання»

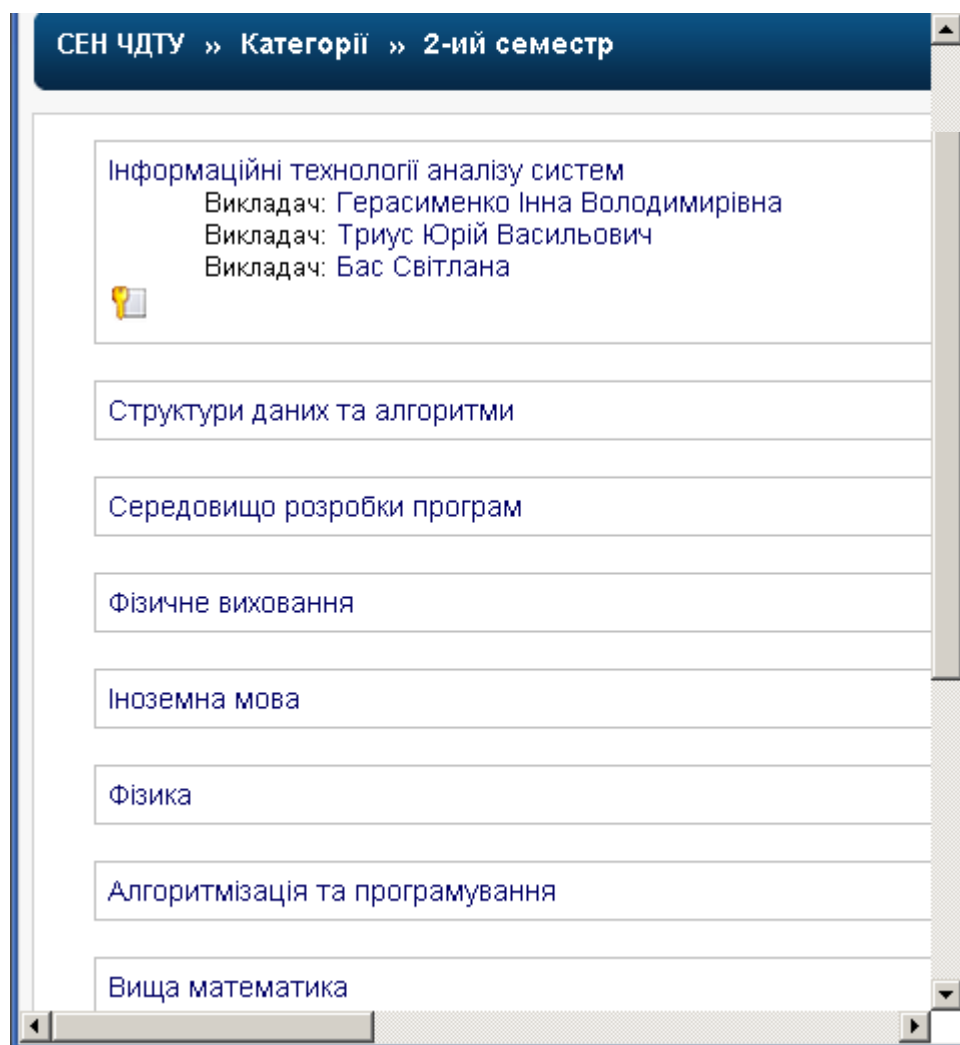


Рис. 6.10. Підкатегорія «2-ий семестр»

Нарешті, обравши потрібну навчальну дисципліну, користувач, в залежності від його ролі в системі навчання, отримує доступ до ресурсів електронного навчального курсу. На рис. 6.11 зображено робоче вікно, яке побачить автор відповідного курсу або викладач цього курсу.

У наступному пункті розглядається загальна структуру електронного навчального курсу в ІАС КОНДС ВНЗ.

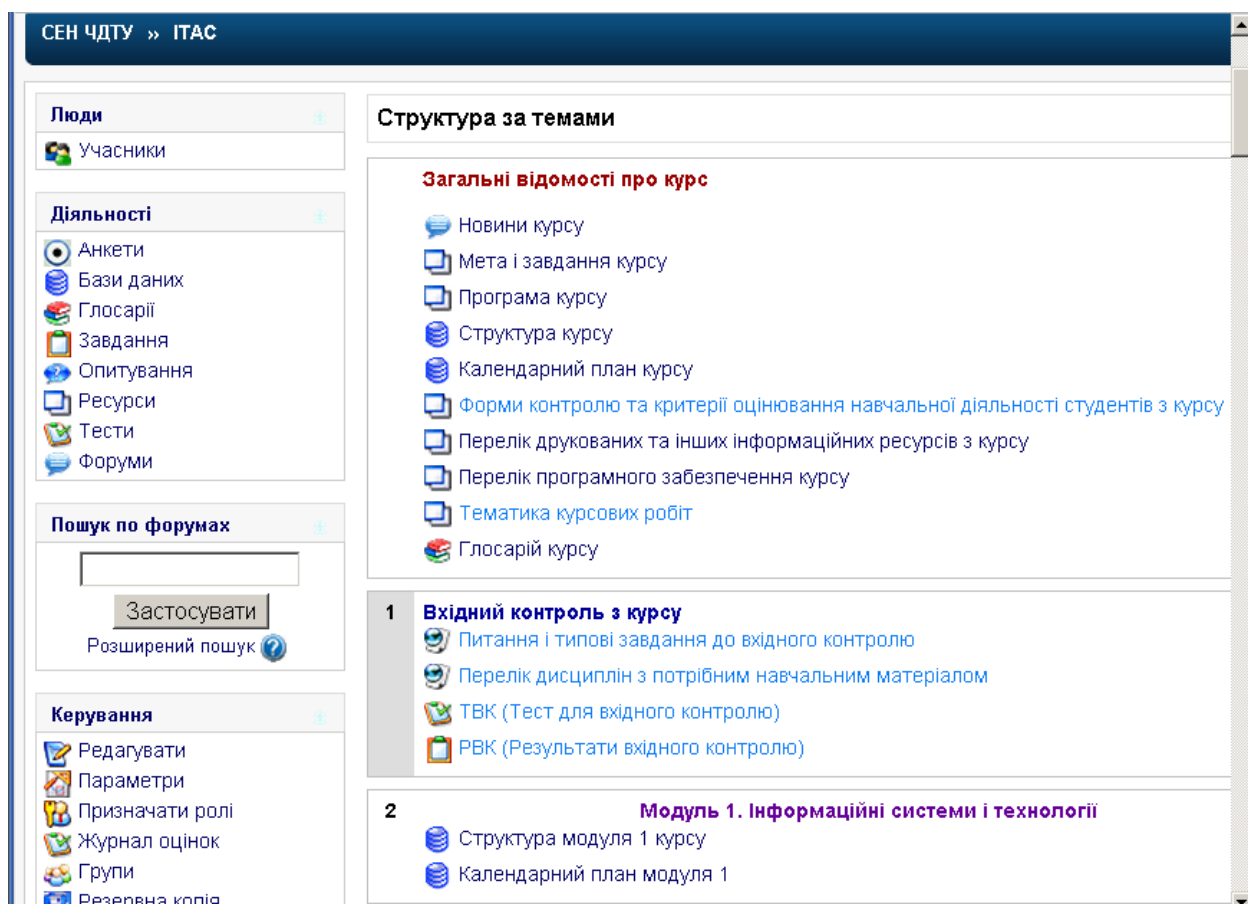


Рис. 6.11. Робоче вікно електронного навчального курсу.

## 6.2. Загальна структура електронного навчального курсу

Для організації навчання, контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів у середовищі системи електронного навчання було створено загальну структуру електронного навчального курсу (ЕНК) (рис. 6.12), що складається з таких блоків:

- загальні відомості про курс;
- вхідний контроль з курсу;
- модуль 1;
- .....;
- модуль N;
- розрахунково-графічна робота;
- підсумковий контроль;
- курсова робота (проект);
- контроль залишкових знань (ректорський контроль, комплексна контрольна робота);

а також створено структуру елементів електронного навчального курсу:

- *структура курсу* (рис. 6.13),
- *календарний план курсу* (рис. 6.14),
- *вхідний контроль з курсу* (рис. 6.15),
- *модуль курсу* (рис. 6.16),
- *структура забезпечення розрахунково-графічних робіт, курсових робіт (проектів), підсумкового контролю та контролю залишкових знань* (рис. 6.17).

## Загальна структура електронного навчального курсу

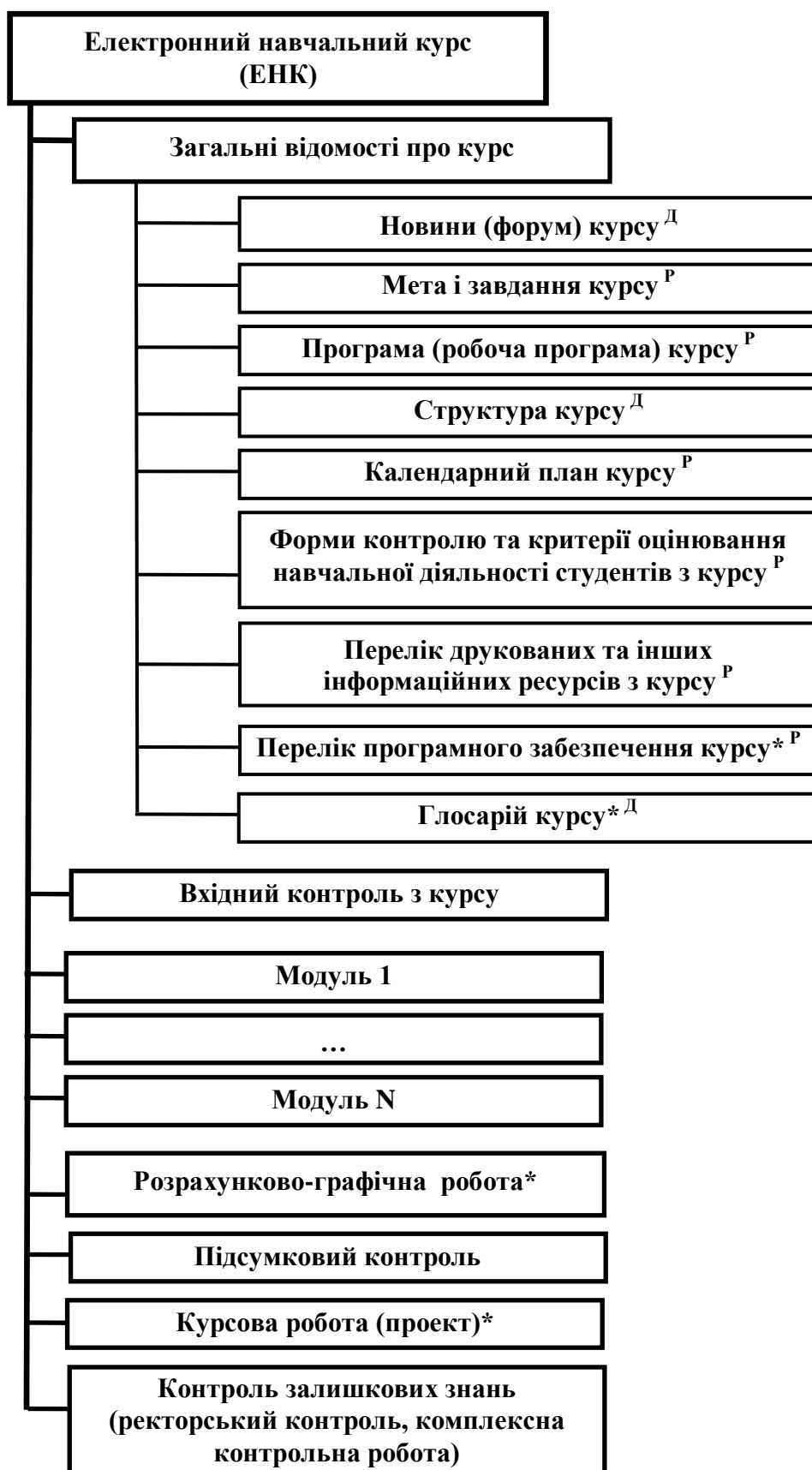


Рис. 6.12.

## Елемент ЕНК «Структура курсу»

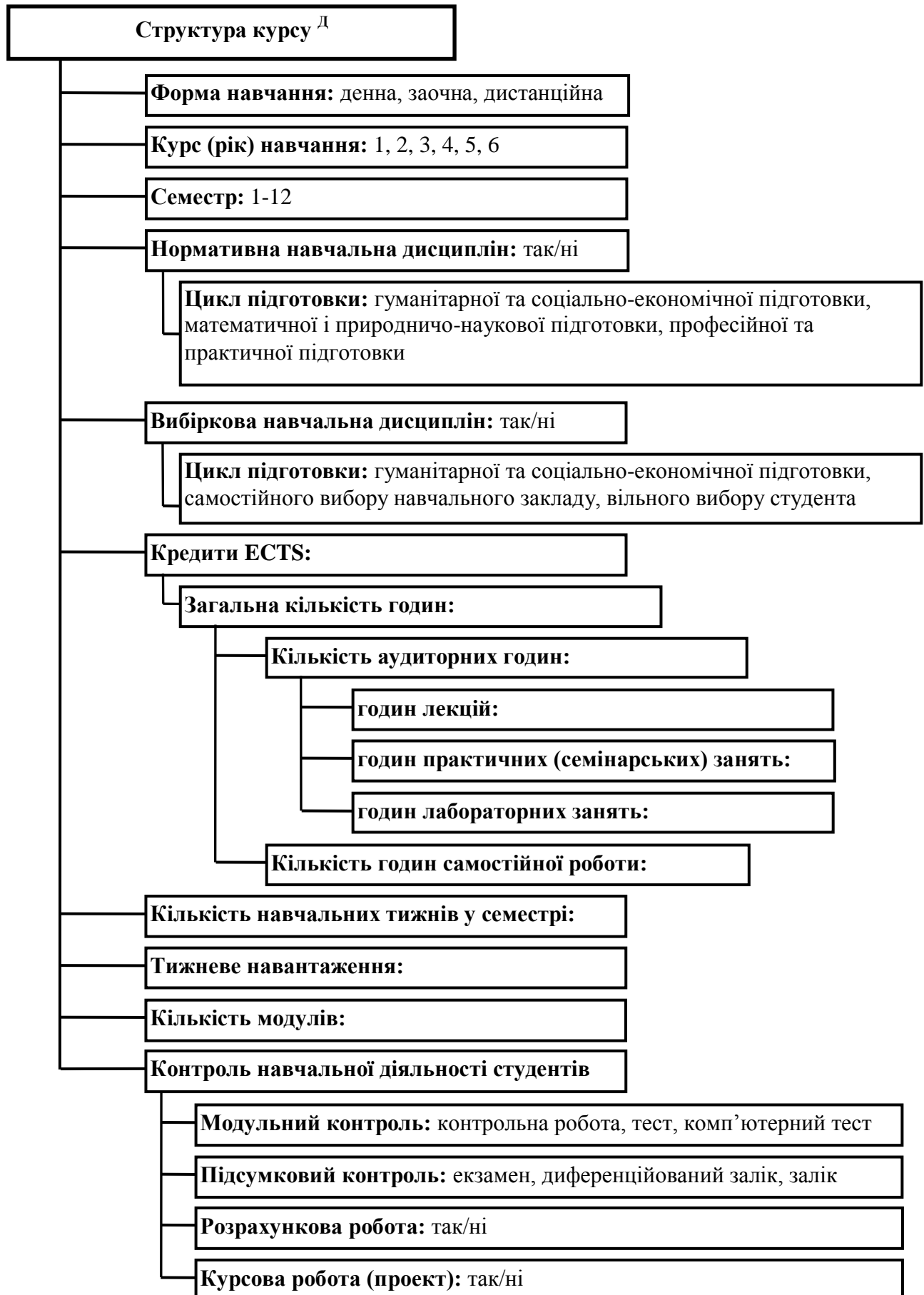


Рис. 6.13.

### Елемент ЕНК «Календарний план курсу»

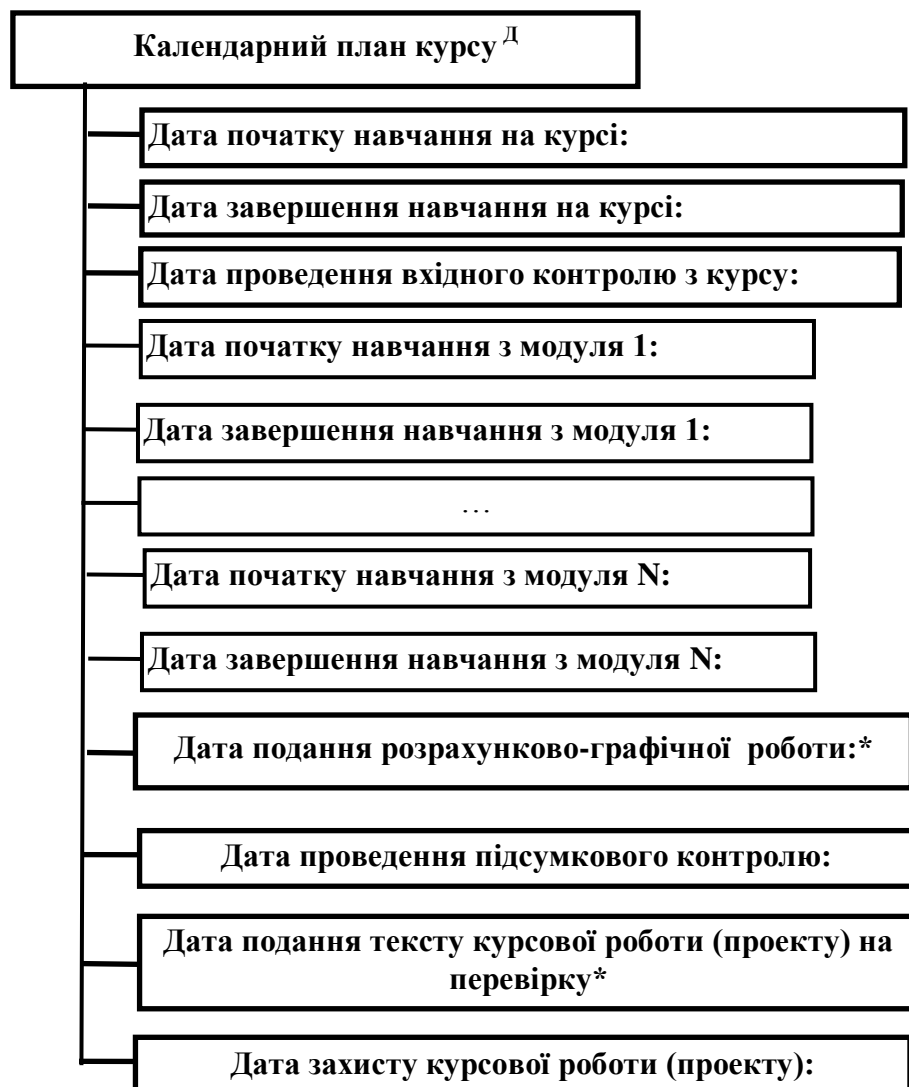


Рис. 6.14.

### Елемент ЕНЕ «Вхідний контроль з курсу»

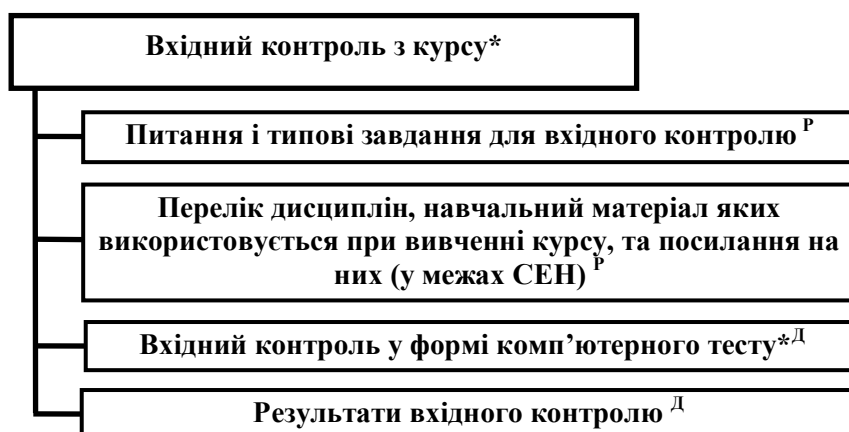


Рис. 6.15.

\* Вхідний контроль може бути проведений і в інших формах, тоді його результати заносяться через режим «Результати вхідного контролю».

Для модуля ЕНК, у свою чергу, було розроблено структуру організації навчання з модуля курсу (рис. 6.18), а також його структурних елементів:

- *структура модуля курсу* (рис. 6.19),
- *календарний план модуля* (рис. 6.20).

На основі зазначених структур електронного навчального курсу в системі MOODLE було створено шаблони електронних навчальних курсів з одним, двома і трьома модулями.

#### Елемент ЕНК «Модуль курсу»



Рис. 6.16.

\* Позиція включається до загальних відомостей про курс, якщо вона передбачена навчальним планом, програмою або робочою програмою курсу.

#### Позначення:

Р – ресурс (у СЕН Moodle це: Напис, Текстова сторінка, HTML-сторінка, Гіперпосилання, Доступ до файлів, Пакет IMS);

Д – діяльність (у СЕН Moodle це: LAMS, SCORM/AICC, Wiki, Анкета, База даних, Глосарій, Завдання, Опитування, Робочий зошит, Семінар, Тест, Тест у Hot Potatoes, Урок, Форум, Чат);

СЕН – система електронного навчання (на базі Moodle).

<sup>1</sup> Елемент додається, якщо модульний контроль проводиться на паперових носіях, або поза СЕН Moodle.

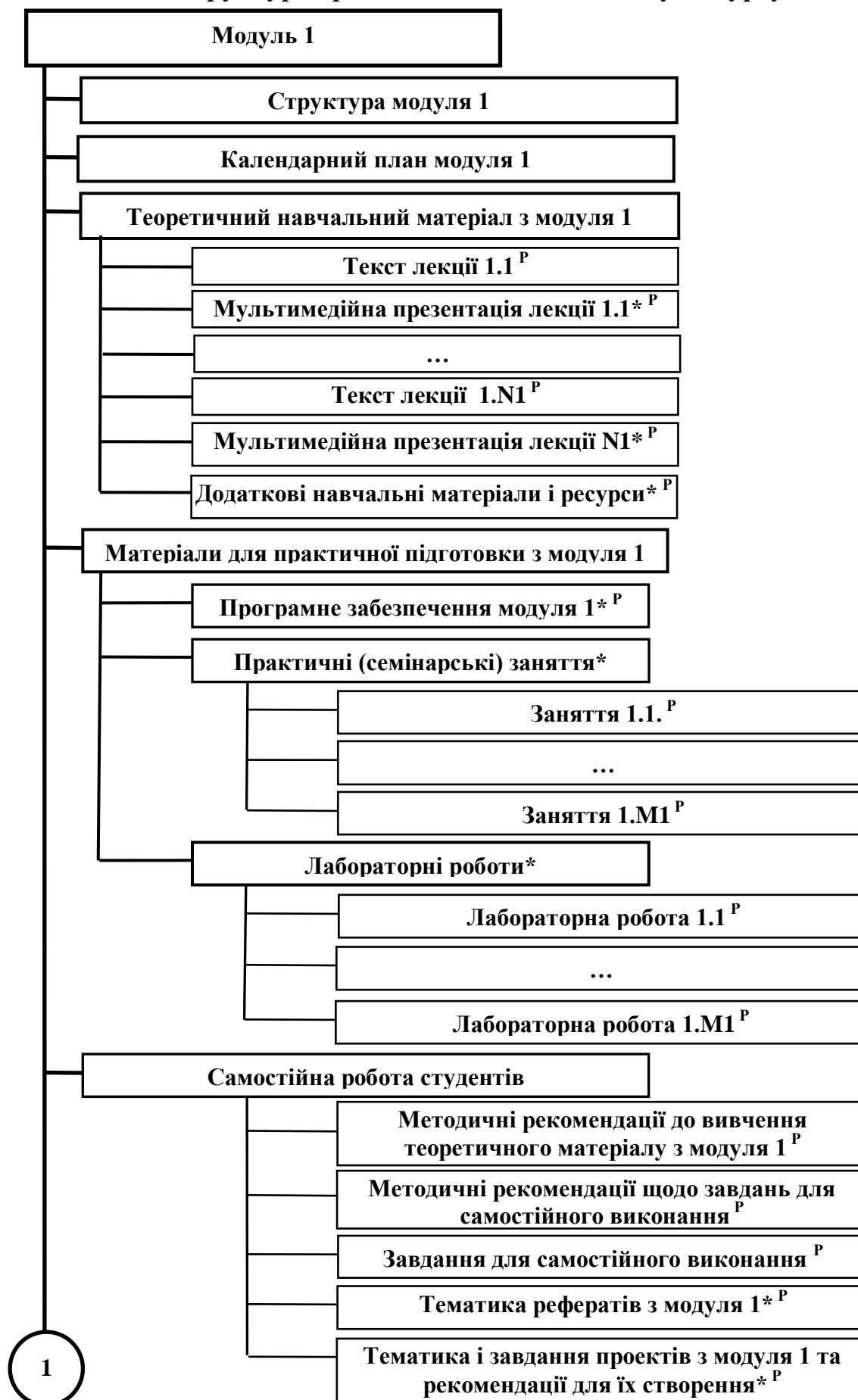
**Структура забезпечення розрахунково-графічних робіт, курсових робіт (проектів) і підсумкового контролю та контролю залишкових знань**



Рис. 6.17.



## Структура організації навчання з модуля курсу



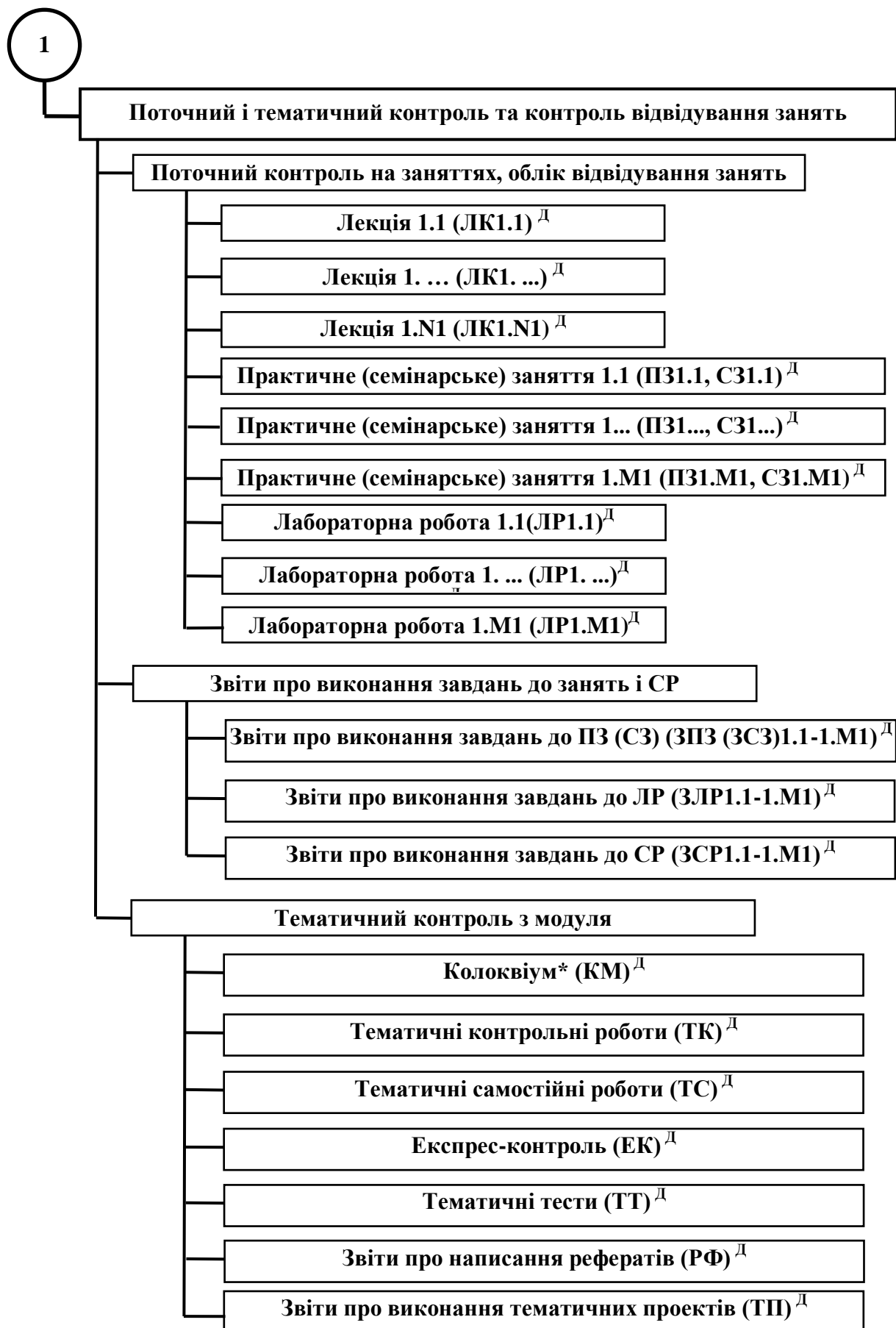


Рис. 6.18.

## Елемент модуля ЕНК «Структура модуля курсу»

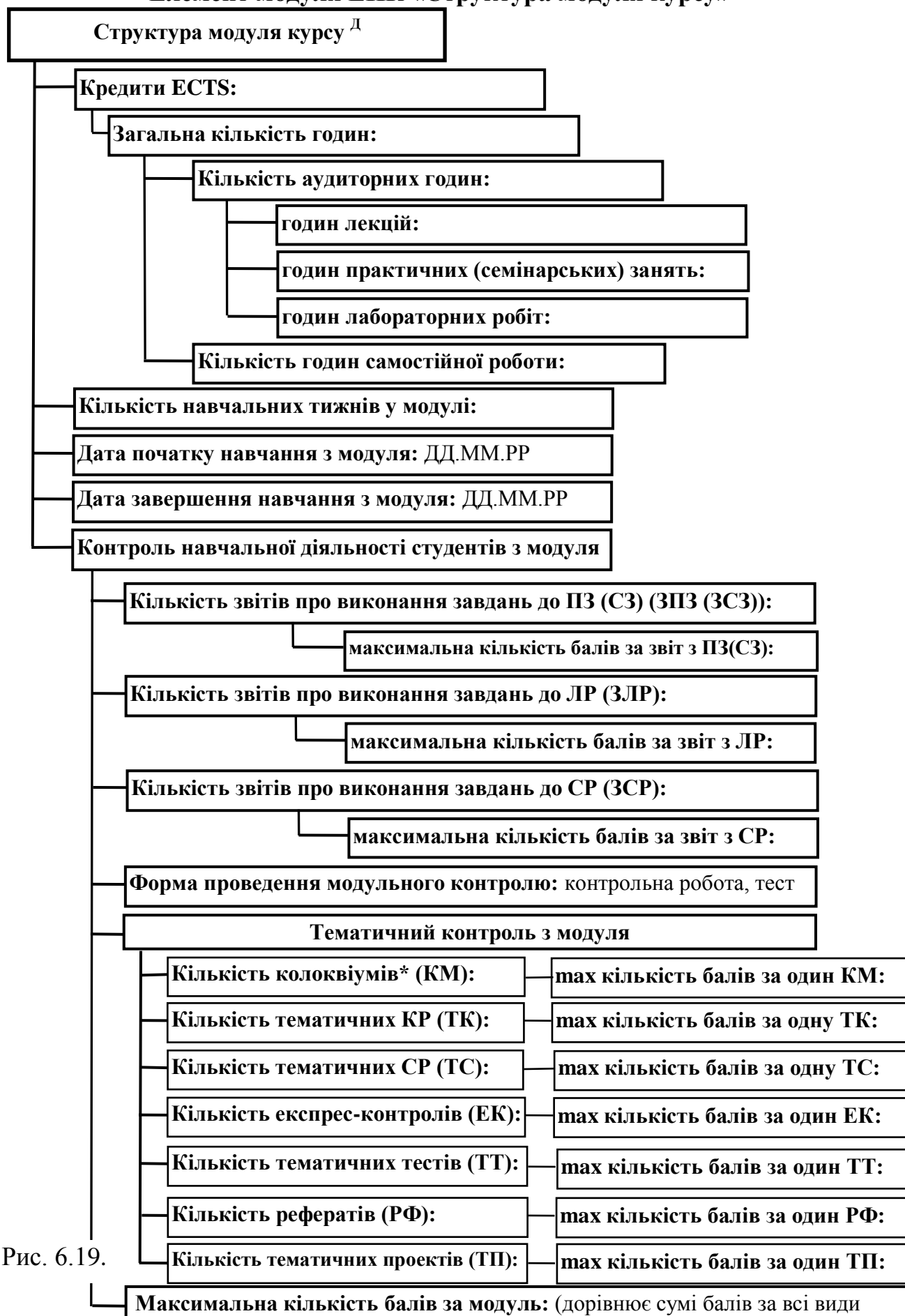


Рис. 6.19.

**Елемент модуля ЕНК**  
**«Календарний план модуля»**

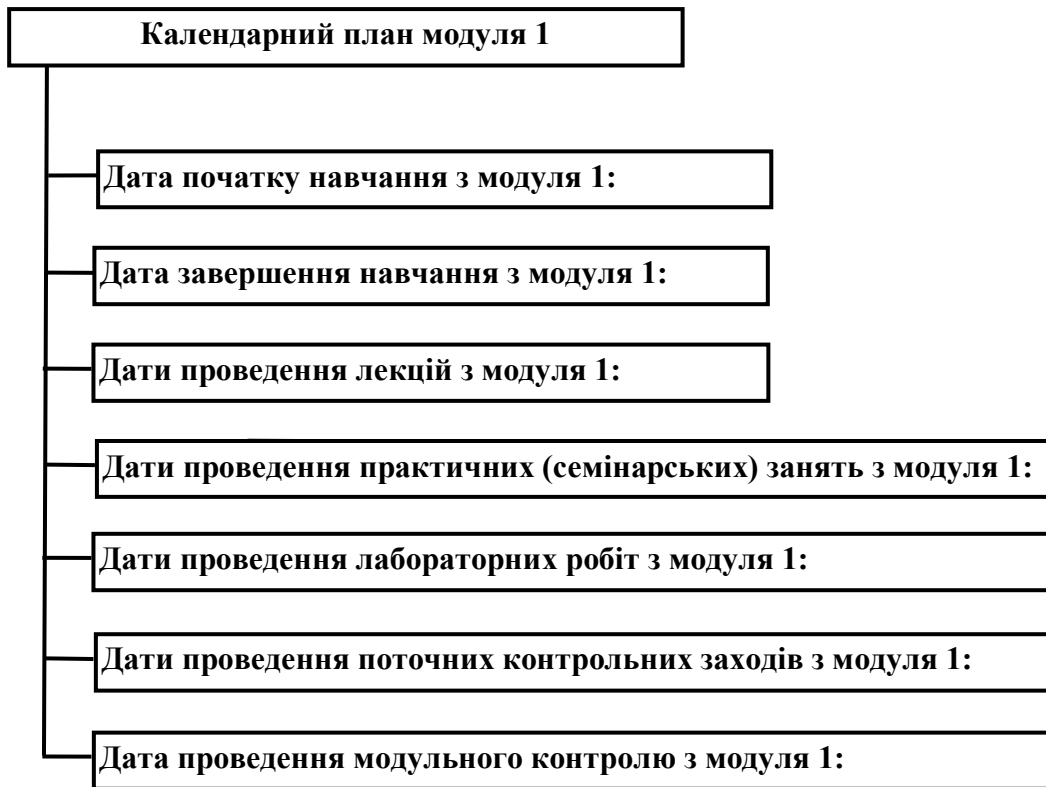


Рис. 6.20.

Більш детальні відомості про роботу з електронним навчальним курсом в системі Moodle можна знайти, наприклад, в роботах [8], [136], [137], а безпосередньо з системою електронного навчання ІАС контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ можна познайомитися в роботі авторів [138].

# РОЗДІЛ 7

## СПЕЦИФІКАЦІЯ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ІАС КОНДС ВНЗ

Одним із завдань другого етапу реалізації проекту зі створення ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ була розробка специфікації користувача цієї системи. Розглянемо основні підходи і вимоги до апаратних інтерфейсів, інтерфейсів різних категорій користувачів, розподілу їх ролей, інтерфейсів введення даних до бази даних ІАС, а також прототип підсистеми управління користувачами, групами та правами доступу в ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ.

### 7.1. Апаратні інтерфейси

Термінал користувача повинен забезпечувати:

- мінімальну розподільчу здатність екрану 1000 пікселів по горизонталі та 700 пікселів по вертикалі;
- можливість введення літер українського алфавіту;
- можливість швидкої (<2 секунд) активації гіпертекстових посилань (наприклад за допомогою миші, трекболу чи тачпеду).

### 7.2. Користувачі системи

Користувачі ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ:

– *ректор* – перегляд даних, статистики і звітної документації про навчальну діяльність студентів у межах університету, факультету, напрям, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, прийняття рішень щодо удосконалення навчального процесу у ВНЗ на основі статистичного аналізу успішності;

– *проректор* – перегляд даних, статистики і звітної документації про навчальну діяльність студентів у межах університету, факультету, напрям, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, подання пропозицій щодо удосконалення навчального процесу у ВНЗ;

– *начальник навчального відділу* – перегляд даних, статистики і звітної документації про навчальну діяльність студентів у межах університету, факультету, напрям, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, подання пропозицій щодо удосконалення навчального процесу у ВНЗ;

– *працівник навчального відділу* – перегляд даних і статистики, про навчальну діяльність студентів у межах університету, факультету, напрям, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, на основі цих даних формування відповідної звітної документації по університету;

– *декан/директор* – перегляд даних, статистики і звітної документації

про навчальну діяльність студентів у межах факультету, напряму, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, прийняття рішень щодо удосконалення навчального процесу на факультеті;

- *заступник декана/директора* – перегляд даних і статистики про навчальну діяльність студентів у межах факультету, напряму, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, подання пропозицій щодо удосконалення навчального процесу на факультеті;

- *методист деканату/дирекції* – перегляд даних і статистики про навчальну діяльність студентів факультету, на основі цих даних формування відповідної звітної документації по факультету;

- *секретар деканату/дирекції* – введення, перегляд і редагування даних про контингент студентів факультету по групам, про їх навчальну діяльність;

- *завідувач кафедри* – перегляд даних, статистики і звітної документації по про навчальну діяльність студентів у межах напрямів і спеціальностей, з яких кафедра є випусковою, прийняття рішень щодо удосконалення навчально-методичної роботи на кафедрі, подання пропозицій щодо удосконалення навчального процесу на факультеті;

- *секретар кафедри* – перегляд даних і статистики про навчальну діяльність студентів у межах напрямів і спеціальностей, з яких кафедра є випусковою, на основі цих даних формування відповідної звітної документації по кафедрі;

- *викладач* – організація навчального процесу з дисциплін, які він викладає, за допомогою системи електронного навчання, введення, перегляд і редагування даних про навчальну діяльність студентів з відповідних дисциплін, аналіз результатів вхідного, поточного і підсумкового (семестрового) контролю студентів, прийняття рішень щодо удосконалення навчання з відповідних дисциплін;

- *студент* – перегляд даних і статистики про власну навчальну діяльність, прийняття рішень щодо покращення цієї діяльності.

### **7.3. Інтерфейси користувача**

Для роботи з програмою користувачу необхідний браузер, що проходить тест ACID3 на 70 і більше балів та можливість продивлятися документи у форматі PDF. Кожен екран програми є веб-сторінкою. Для введення даних користувач заповнює поля на веб-сторінці. Введені дані передаються програмі у формі запиту на виконання певної дії, коли користувач активізує командні кнопки або гіперпосилання. У відповідь на запит користувач отримує відповідь системи також у вигляді веб-сторінки або документу в форматі PDF (якщо результатом виведення є звіт).

#### **7.3.1. Ідентифікація користувача**

Оскільки об'єкти обліку ІАС містять інформацію з регламентом прав доступу, при зверненні до функції системи, де такий регламент необхідний, система пропонує користувачу пройти процедуру ідентифікації.

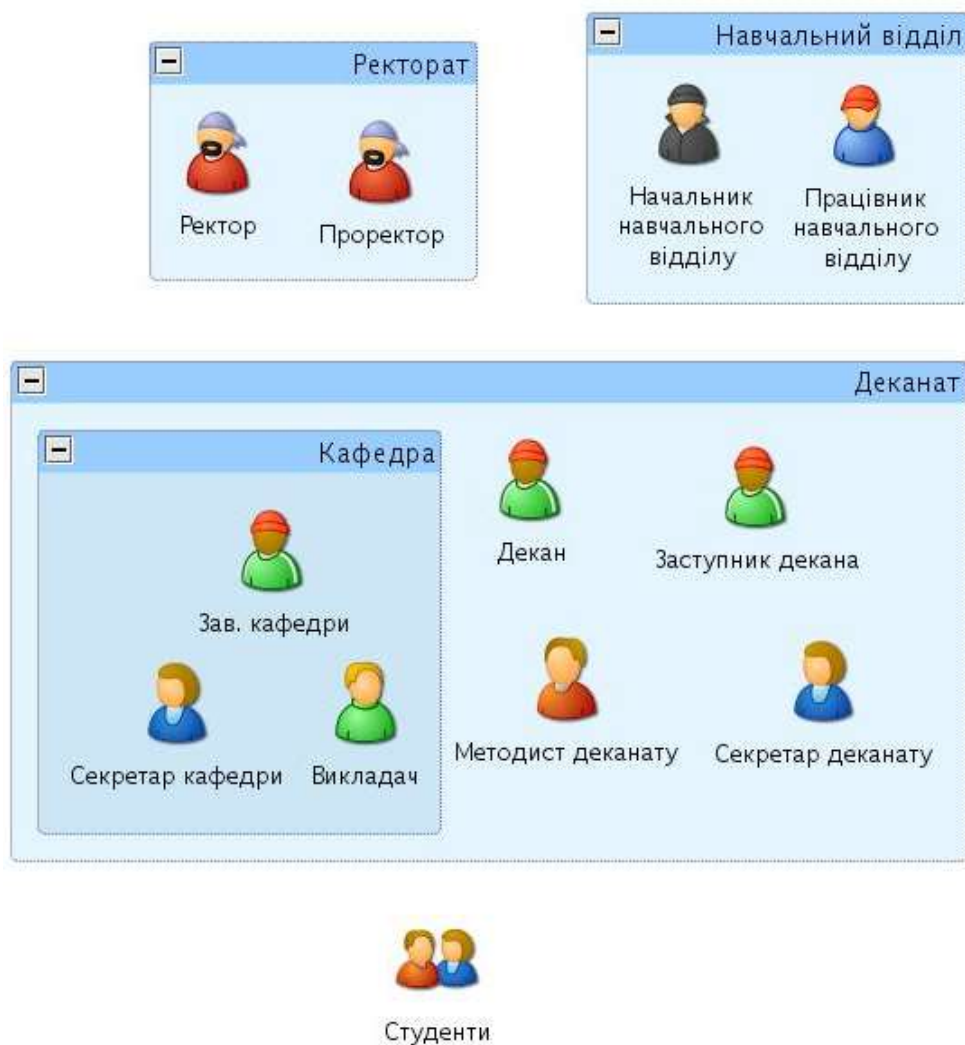


Рис. 7.1. Користувачі ІАС КОНДС ВНЗ

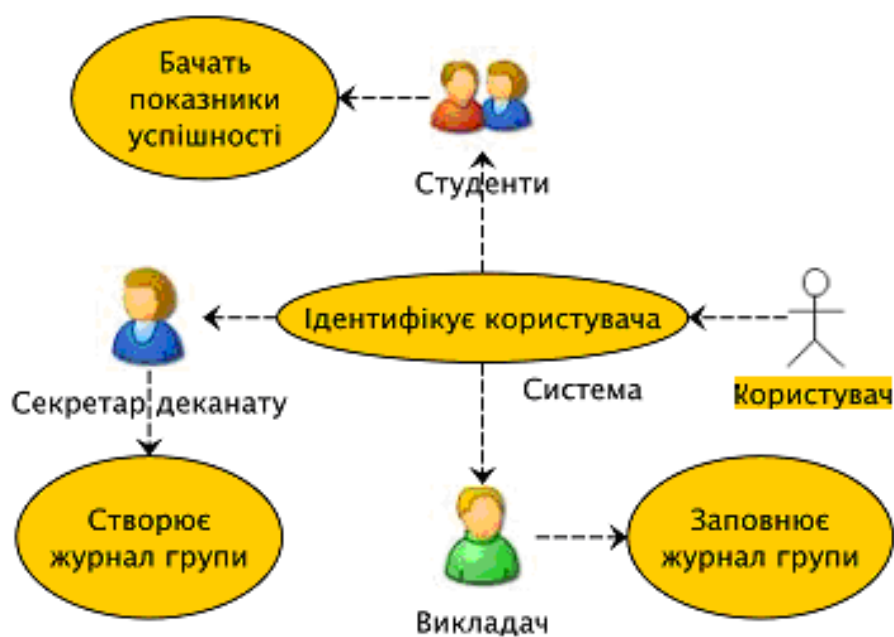


Рис. 7.2. Ідентифікація користувачів ІАС КОНДС ВНЗ

### 7.3.2. Початковий екран ідентифікації користувача

Перед початком роботи з ІАС КОНДС ВНЗ користувач завантажує головну сторінку системи, наприклад за адресою <http://ias.cdtu.edu.ua/>, і після її завантаження (рис. 7.3) вказує ім'я облікового запису, пароль та натискає кнопку «Вхід».

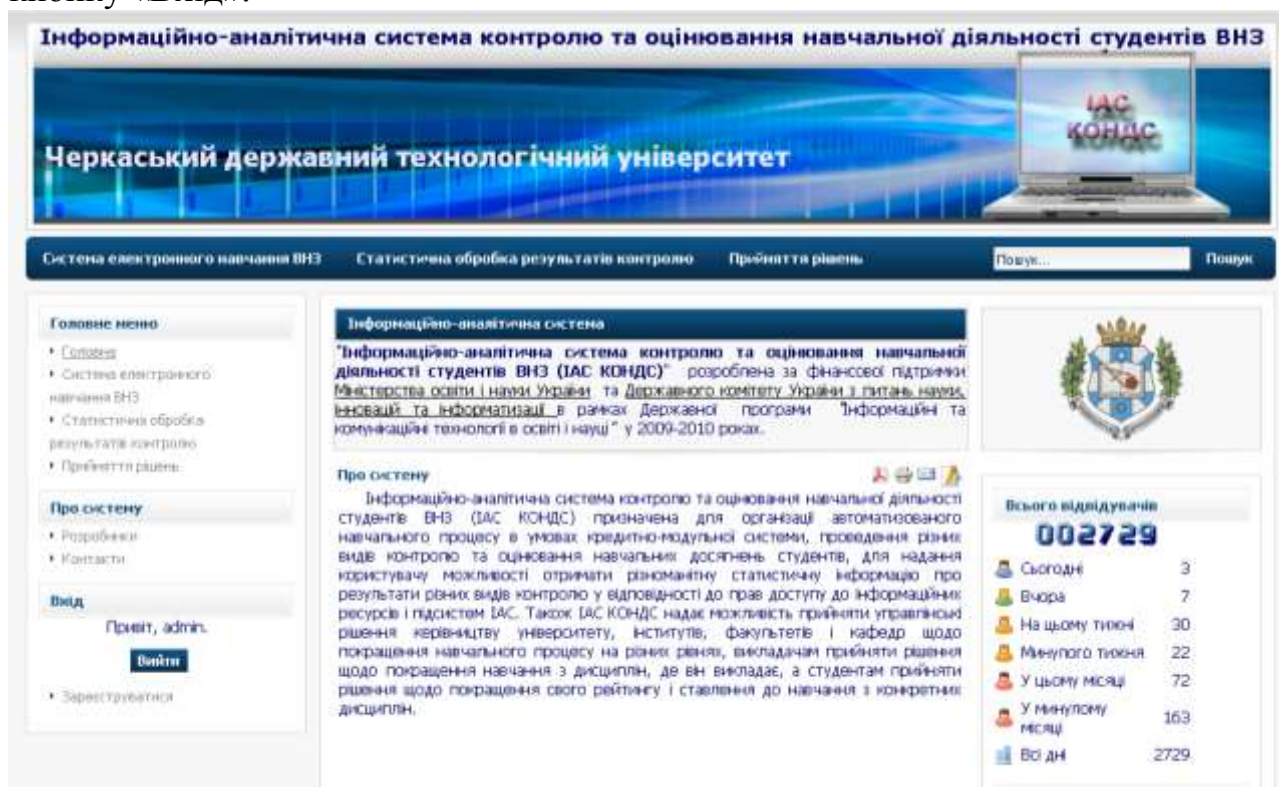


Рис. 7.3. Головна сторінка ІАС КОНДС ВНЗ. Початковий екран ідентифікації користувача

### 7.3.3. Створення нового облікового запису в режимі самореєстрації

Якщо деяка особа вперше заходить до системи, то необхідно створити новий обліковий запис і зареєструвати нового користувача. В ІАС КОНДС ВНЗ є два режими такої реєстрації: режим самореєстрації (рис. 7.4), режим реєстрації адміністратором (див. п. 7.4.2)

Створити користувача для входу в систему

Псевдо\*

Пароль\*  ☐ Показати

Подайте інформацію про себе

ел.пошта\*

ел.пошта (повторити)\*

Прізвище\*

Ім'я\*

Місто\*

Країна\*

Рис. 7.4. Створення нового облікового запису (у режимі самореєстрації)



### 7.3.4. Повідомлення про помилку ідентифікації «Термін облікового запису скінчився»

Після введення користувачем псевдо і пароля у разі закінчення терміну облікового запису користувача виводиться повідомлення, подане на рис. 7.5.

Трапилася помилка сервера, яка вплинула на зміну сесії для вашого входження. Будь ласка, зайдіть ще раз, або перезапустіть ваш браузер.  
( [Продовжити](#) )

Рис. 7.5. Повідомлення про помилку ідентифікації «Термін облікового запису скінчився»

### 7.3.5. Повідомлення про помилку ідентифікації користувача

Коли користувач вказав неправильне ім'я або пароль облікового запису виводиться повідомлення, подане на рис. 7.6.

Вхід на сайт	Ви вперше на нашому сайті?
<p>Увійти до сайту (Cookies повинні бути дозволені у Вашому браузері) ?</p> <p>Ви не пройшли ідентифікацію (неправильне псевдо або пароль). Спробуйте ще раз.</p> <p>Псевдо <input type="text" value="admin"/></p> <p>Пароль <input type="password" value="••••••••"/></p> <p><input type="button" value="Вхід"/></p> <p>На деякі курси передбачено гостьовий доступ</p> <p><input type="button" value="Зайти гостем"/></p> <p>Забули псевдо або пароль?</p> <p><input type="button" value="Допоможіть потрапити на сайт"/></p>	<p>Привіт! Для повного доступу до курсів вам необхідно створити для себе новий обліковий запис на цьому веб-сайті. Для кожного окремого курсу також може бути потрібним "кодове слово", яке вам повинен повідомити викладач. Покрокова інструкція:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Заповніть <b>новий обліковий запис</b> (форму, що містить дані про вас).</li><li>2. На вашу ел.пошту буде відправлено листа.</li><li>3. Прочитайте лист і зверніться за посиланням, зазначеним у ньому.</li><li>4. Обліковий запис буде підтверджено й система вас ідентифікує.</li><li>5. Оберіть курс, для навчання.</li><li>6. Якщо для запису на курс потрібно знання "кодового слова", викладач повідомить його вам.</li><li>7. Отже, у вас з'явився повний доступ до курсу: із цього моменту ви будете користуватися своїм псевдо ім'ям та паролем, щоб потрапити на нього.</li></ol> <p><input type="button" value="Створити новий обліковий запис"/></p>

Рис. 7.6. Повідомлення про помилку ідентифікації користувача

Ваші дані повинні бути знайдені в базі. Будь ласка введіть **унікальне** ім'я в системі (Ваш псевдо) або адресу електронної пошти. Не має потреби вводити обидва.

**Забутий пароль**

Псевдо

ел.пошта

Рис. 7.7. Відновлення даних облікового запису

### 7.3.6. Відновлення даних облікового запису

Користувач вказує у полі *Псевдо* – логін, або у полі *ел.пошта* – адресу електронної поштової скриньки та натискає кнопку **OK** (рис. 7.7). Користувачу надходить лист з гіперпосиланням, яке необхідно активізувати, цим самим користувач підтверджує бажання змінити пароль. Змінений пароль буде надіслано у новому листі.

Якщо ви подали правильне псевдо або електронну адресу, вам буде відправлено повідомлення електронної пошти.

Воно містить прості інструкції підтвердження і завершення зміни цього пароля. Якщо у Вас з цим виникли труднощі, зв'яжіться з адміністратором сайту.

Продовжити

Рис. 7.8. Підтвердження зміни пароля

## 7.4. Інтерфейси введення даних до бази даних ІАС КОНДС

Розглянемо, для прикладу, інтерфейси введення деяких даних до бази даних ІАС КОНДС ВНЗ.

### 7.4.1. Введення рівнів організаційної структури

Після встановлення і налагодження системи адміністратор створює організаційну структуру ВНЗ. Введення організаційної структури ВНЗ здійснюється в системі електронного навчання даних ІАС КОНДС ВНЗ за допомогою послуги головного меню адміністратора «Курси > Введення та редагування курсів» (категорій) (рис. 7.9, 7.10).










Категорії	Курси	Редагувати	
Інститут/Факультет_1	0	  	Верхній рівень ▾
Галузь знань XXXX	0	  	Інститут/Факультет_1 ▾
Напрямок підготовки XXXXYU	0	  	Інститут/Факультет_1 / Галузь знань XXXX ▾
<div>Додати новий курсДодати нову категорію</div>			




Рис. 7.9. Введення рівнів організаційної структури ВНЗ










































Редагувати установки категорії

Батьківська категорія: Інститут/Факультет\_1 ▾

Назва категорії\*: Галузь знань XXXX

Опис ?

Trebuchet 1 (8 pt) Мова **B** *I* U ~~S~~ x<sub>2</sub> x<sup>2</sup>   

### 7.4.2. Введення користувачів

Після введення організаційної структури ВНЗ та його навчальних підрозділів (інститутів, факультетів, кафедр) вводиться контингент студентів факультетів користувачами, які мають на це повноваження (наприклад секретар деканату).

Для цього використовується форма для додавання користувачів (рис. 7.11). Дана форма містить поля:

- Основне;
- Фото;
- Інтереси;
- Додаткове.

The form is titled "Основне" (Basic) and includes a button "Сховати додаткове" (Hide additional). It contains various input fields and dropdown menus for user information and preferences.

Fields and options visible in the form:

- Псевдо\***: Text input field.
- Оберіть спосіб ідентифікації\***: Dropdown menu with the selected option "Тільки вручну заведені облікові записи." (Only manually created accounts).
- Новий пароль\***: Text input field with a "Показати" (Show) checkbox.
- Примусити змінити пароль**: Checkbox.
- Прізвище\***: Text input field.
- Ім'я\***: Text input field.
- ел.пошта\***: Text input field.
- Показувати ел.пошту електронну пошту активовано**: Dropdown menu with the selected option "Тільки іншим слухачам курсу" (Only other course participants).
- Формат повідомлень ел.пошти\***: Dropdown menu with the selected option "HTML-формат" (HTML format).
- Тип огляду\***: Dropdown menu with the selected option "Не прочитані (окремі листи)" (Not read (separate emails)).
- Автопідписка на форум\***: Text input field with the value "Ні, не підписуйте мене автоматично на форуми" (No, do not subscribe me automatically to forums).
- Стеження за форумами\***: Dropdown menu with the selected option "Ні: не інформувати про нові повідомлення" (No: do not inform about new messages).
- Під час редагування тексту\***: Dropdown menu with the selected option "Використати Richtext HTML-редактор" (Use Richtext HTML editor).
- AJAX та Javascript\***: Dropdown menu with the selected option "Ні: використовувати основні web можливості" (No: use basic web capabilities).
- Показати типи елементів в структурі курсу\***: Dropdown menu with the selected option "Ні" (No).
- Місто\***: Text input field.
- Країна\***: Dropdown menu with the selected option "Україна" (Ukraine).
- Часовий пояс**: Dropdown menu with the selected option "Час на сервері" (Server time).

Рис. 7.11. Форма для ведення користувачів (студентів, викладачів і т.д)

Після введення всіх обов'язкових полів (вони відмічені «\*») і збереження форми користувач автоматично стає студентом у системі електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ.

### 7.4.3. Введення викладачів кафедр

Для призначення користувача викладачем потрібно скористатися формою, поданою на рис. 7.12, яка викликається за допомогою послуги головного меню адміністратора «Користувачі > Права > Призначити глобальні ролі».

Роль для призначення Викладач

Термін перебування зареєстрованим Не обмежено Почати з Сьогодні ( 28 грудня 2010)

3 існуючих користувачів

Оксамитна Любов Павлівна, barchat\_08@mail.ru  
 Стеценко Інна Вячеславівна, stiv66@yandex.ru  
 Триус Юрій Васильович, tryusyvv@gmail.com

« Додати »

Видалити »

165 потенційних користувачів

Begov Bogdan, jamessukabond@gmail.com  
 Tupitskiy Dmitry, for\_my\_spam@ukr.net  
 Арсенюк Олексій,  
 Бабенко Денис,  
 Базьо Марія,  
 Бас Світлана, Bassvt@mail.ru  
 Бахолдін Віталій,  
 Береба Ігор,  
 Бібко Дмитро,  
 Білан Наталя,  
 Білик Володимир, vova\_bilyk@i.ua  
 Білик Володимир,  
 Бойко Ольга,  
 Бондар Олена,  
 Будній Сергій, budniy@ukr.net  
 Валуйський Сергій,  
 Василевська Ольга,  
 Васильєв Денис,  
 Великжанін Олександр, pokuz@ukr.net  
 Вельбой Роман,

Знайти

Рис. 7.12. Призначення ролі викладача

## 7.5. Підсистема управління користувачами та правами доступу в ІАС контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ

Підсистема управління користувачами та правами доступу призначена для розмежування прав доступу для користувачів системи. При вході до системи користувач вводить ім'я облікового запису та пароль. При вході, підсистема безпеки перевіряє чи існують обліковий запис і пароль. Якщо так, то після входу до системи, користувачу надаються ті права доступу, які визначені адміністратором.

На рис. 7.13 зображено екран підсистеми управління користувачами. За допомогою даного екрану можна редагувати та вилучати облікові записи користувачів, а також здійснювати пошук користувачів у системі.

Права доступу можна визначати для користувачів за допомогою ролей. Для цього у системі є послуга в головному меню адміністратора «Користувачі > Права > Визначення ролей» (рис. 7.14).

Роль – це набір прав та можливостей, визначених для всієї системи, які доступні призначеним користувачам у визначеному контексті.

Наприклад, можна мати роль, яка називається Викладач (або Вчитель), створену для дозволу викладачам виконувати певні дії, що не можуть робити інші користувачі. Ця роль створюється один раз, і в подальшому можна призначати на неї певних користувачів курсу, які будуть його супроводжувати. Також можна призначити користувачу роль для певної категорії курсів, тоді він буде Викладачем для всіх курсів цієї категорії. Або ж призначити йому роль тільки на окремому курсі, надавши йому права викладача.

### Додати нового користувача

Прізвище / Ім'я	ел.пошта	Місто	Країна	Останній вхід на сайт	Редагувати	Видалити
Begov Bogdan	jamesukabond@gmail.com	cherkassy	Україна	88 днів 1 година	Редагувати	Видалити
Tupitskiy Dmitriy	for_my_spam@ukr.net	Черкаси	Україна	32 днів 14 години	Редагувати	Видалити
Мартиненко Алла	martinenko@ukr.net	Черкаси	Україна	Ніколи	Редагувати	Видалити
Чигирик Альона	chigirik@ukr.net	Черкаси	Україна	Ніколи	Редагувати	Видалити
Негода Анастасія	negoda@ukr.net	Черкаси	Україна	Ніколи	Редагувати	Видалити
Кроха Анатолій		Черкаси	Україна	Ніколи	Редагувати	Видалити
Лук'яненко Андрій	andrew@mev.com	Черкаси	Україна	20 днів 13 години	Редагувати	Видалити
Гутник Андрій	andriyhutnyk@gmail.com	Черкаси	Україна	223 днів 14 години	Редагувати	Видалити
Гончаренко Андрій	batmangtv@gmail.com	Черкаси	Україна	Ніколи	Редагувати	Видалити

Рис. 7.13. Екран підсистеми управління користувачами

Управління ролями
Дозволи, які роль надає
Дозволи, які роль відбирає

### Ролі

Назва	Опис	Коротка назва	Редагувати
Адміністратор	Зазвичай адміністратори можуть все на сайті та на курсах.	admin	
Автори курсу	Автори курсів можуть створювати нові курси та викладати на них.	coursecreator	
Викладач	Викладачі можуть робити на курсі все, включно зі зміною завдань та оцінюванням студентів.	editingteacher	
Асистент	Асистент - це викладач без права редагування, який може викладати на курсі та оцінювати студентів, але не може змінювати ресурси курсу.	teacher	
Студент	Студент типово має найменші права на курсі.	student	
Гість	Гість має мінімальні привілеї і, зазвичай, не може добавляти текстову інформацію ніде.	guest	
Аутентифікований користувач	Всі користувачі, що ввійшли.	user	
Секретар кафедри	Перегляд даних і статистики про навчальну діяльність студентів у межах напрямів і спеціальностей, з яких кафедра є випусковою, на основі цих даних формування відповідної звітної документації по кафедрі.	sekretar_kaf	
Завідувач кафедри	Перегляд даних, статистики і звітної документації про навчальну діяльність студентів у межах напрямів і спеціальностей, з яких кафедра є випусковою, прийняття рішень щодо удосконалення навчально-методичної роботи на кафедрі, подання пропозицій щодо удосконалення навчального процесу на факультеті.	zav_rafedry	
Ректор	Перегляд даних, статистики і звітної документації про навчальну діяльність студентів у межах університету, факультету, напрямку, спеціальності, за освітньо-кваліфікаційними рівнями, прийняття рішень щодо удосконалення навчального процесу у ВНЗ на основі статистичного аналізу навчальної діяльності студентів.	rektor	

Додати нову роль

Рис. 7.14. Управління ролями

Права користувача в кожній ролі можна переглянути і відредагувати, для цього достатньо активізувати посилання на назві ролі (рис. 7.15).

Управління ролями
Дозволи, які роль надає
Дозволи, які роль відбирає

### Редагувати роль ?

Назва

Коротка назва

Опис

Trebuchet 1 (8 pt) Мова **B** *I* U ~~S~~ x<sub>2</sub> x<sup>2</sup> [img] [undo] [redo]

[list] [ul] [li] [table] [tr>
 Шлях: |  |

Вид типової ролі

### Права ?

Можливість	Не встановлено	Дозволено	Запобігти	Заборонено	Ризики
<b>Authorize.net Шлюз кредитної картки</b>					
Manage payments <small>enrol/authorize:managepayments</small>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ризик приватності
Upload CSV file <small>enrol/authorize:uploadcsv</small>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ризик XSS
<b>Ядро системи</b>					
Створювати нові записи блогу <small>moodle/blog:create</small>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ризик спаму
<b>Блок</b>					
Переглядати блок <small>moodle/block:view</small>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Управляти блоками рівня сайту <small>moodle/site:manageblocks</small>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ризик XSS      Ризик спаму

Рис. 7.15. Екран редагування ролей (прав)

Більш детально з питаннями адміністрування ІАС КОНДС ВНЗ, інсталяції системи електронного навчання на базі Moodle можна ознайомитися в роботі авторів [138].

## **РОЗДІЛ 8**

### **ПІДСИСТЕМА СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ ІАС КОНДС ВНЗ**

#### **8.1. Задачі підсистеми статистичної обробки результатів контролю ІАС КОНДС ВНЗ**

Підсистема «Статистична обробка результатів контролю» ґрунтується на даних, що отримуються з системи електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ, яка створена на базі програмного продукту Moodle (<http://docs.moodle.org>). Відомості про кожного студента, про кожну дисципліну, про кожний вид навчальної діяльності студента у поточному семестрі: відвідування занять, активність на заняттях, захист лабораторних робіт, результати тестування, модульного контролю, підсумкового (семестрового) контроль, результати курсового проектування, різних видів практик надходить з системи електронного навчання. Ці відомості обробляються підсистемою «Статистична обробка результатів контролю» і результати зберігаються в сховищі даних.

В результаті побудови підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» розв'язані такі задачі:

1. Формування показників навчальної діяльності студентів ВНЗ, які повністю характеризують навчальний процес як кожного студента або групи студентів, так і з кожної дисципліни навчального плану, що вивчається у поточному семестрі;

2. Дослідження можливостей використання програмного продукту Moodle щодо забезпечення підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» необхідними відомостями і даними про перебіг навчального процесу;

3. Формування структури даних і відомостей, що надходить від системи електронного навчання до підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»;

4. Визначення функцій підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»;

5. Побудова інтерфейсу підсистеми «Статистична обробка результатів контролю», зручного для отримання необхідних показників навчальної діяльності студентів ВНЗ;

6. Побудова алгоритмів обробки інформації в підсистемі «Статистична обробка результатів контролю»;

7. Формування структури даних і відомостей, що зберігається в підсистемі «Статистична обробка результатів контролю»;

8. Побудова бази даних підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» для збереження даних про показники навчальної діяльності студентів ВНЗ.

## 8.2. Показники навчальної діяльності, що реалізуються в підсистемі «Статистична обробка результатів контролю»

Виділені наступні категорії кількісних та якісних показників результатів навчальної діяльності студентів: *«Модульний контроль»*, *«Підсумковий контроль»*, *«Контроль відвідування занять»*, *«Успішність навчання»*, *«Аналіз складності дисципліни»*, *«Успішність з практики»*, *«Успішність з державної атестації»*, *«Успішність з фахової підготовки»*. Для кожного розділу показників виділені відповідні групи показників та показники результатів навчальної діяльності студентів. В основу розрахунків кожного показника покладені види контролю та критерії оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ, які наведені у розділі 4.

У категорії *«Модульний контроль»* виділені такі групи показників:

- ✓ середній бал з модульного контролю,
- ✓ заборгованість за результатами модульного контролю.

До групи показників *«Середній бал з модульного контролю»* відносяться показники:

- середній бал студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей згідно вибору користувачем рівня деталізації) за результатами модульного контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, або з дисциплін, які виділені користувачем;
- кількість студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей згідно вибору користувачем рівня деталізації), які мають середній бал з модульного контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, або з дисциплін, які виділені користувачем, у заданому діапазоні.

До групи показників *«Заборгованість за результатами модульного контролю»* відносяться показники:

- відсоток студентів, що мають заборгованості, кількість яких більша заданої величини, з модульного контролю з дисциплін, що вивчаються у поточному семестрі (або з дисциплін, що виділені користувачем);
- список студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей згідно вибору користувачем рівня деталізації), для яких показник середнього балу з модульного контролю менший за значення допустимої величини;
- список студентів, що не допускаються до семестрового контролю з дисципліни за результатами модульного контролю (з дисциплін, що вивчаються у поточному семестрі) після завершення семестру (перед початком екзаменаційної сесії);
- кількість студентів, що мають кількість заборгованостей більше або рівну заданої величини, за результатами модульного контролю з дисципліни (дисциплін, які виділені користувачем).



Середній бал студентів за результатами модульного контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, розраховується з урахуванням тих модулів дисциплін, які на поточний момент мають бути оцінені (для всіх завдань, що входять до модуля вичерпаний останній термін подання). Кожний електронний журнал оцінок дисципліни містить колонку «Модулі» з оцінкою за всі модулі дисципліни. Оцінка в колонці «Модулі» ділиться на суму максимально можливих оцінок з модулів, які мають бути оцінені на поточний момент. Показник виводиться за вибором користувача у різних шкалах (національній, ВНЗ, ECTS). Показник за вибором користувача групується по студентах, групах, курсах, напрямках підготовки, спеціальностях, факультетах/інститутах або по ВНЗ в цілому.

Кількість студентів, які мають середній бал з модульного контролю в заданому діапазоні, розраховується з числа студентів (груп, факультетів, напрямів підготовки або спеціальностей), які вибрані користувачем. Користувач задає діапазон за допомогою двох чисел «мінімум» і «максимум», які можуть бути задані в 100-бальній, національній або ECTS шкалі. Вибираються студенти (груп, факультетів, напрямів підготовки або спеціальностей), середній бал з модульного контролю яких не менше «мінімуму» і не більше «максимуму».

Відсоток студентів, що мають заборгованості з модульного контролю у кількості, яка більша або рівна за задану величину, розраховується за відношенням кількості студентів, що мають заборгованість з модульного контролю з дисципліни, до загальної кількості студентів, що вивчають дисципліну у поточному семестрі. Студент має заборгованість з модульного контролю з дисципліни, якщо оцінка «Модулі» в електронному журналі оцінок з дисципліни менша за допустиму величину, що задається уповноваженим працівником деканату або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

Список студентів (або груп, курсів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник середнього балу з модульного контролю менший за значення допустимої величини, формується на момент проведення модульного контролю уповноваженим працівником деканату або іншого навчального підрозділу ВНЗ у вигляді таблиці «студент (або група, курс, напрямок підготовки, спеціальність) – середній бал з модульного контролю». Допустима величина показника задається працівником деканату або іншим уповноваженим підрозділом.

Список студентів, що не допускаються до семестрового контролю з дисципліни за результатами модульного контролю, формується на момент завершення семестру (початку екзаменаційної сесії) у вигляді таблиці «студент–дисципліна–оцінка за модулі». До списку включаються студенти, які мають з дисципліни оцінку «Модулі» або оцінку «РГР» меншу за допустиму величину. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

Кількість студентів, що мають кількість заборгованостей більшу або рівну заданій величині за результатами модульного контролю з дисципліни, формується на момент завершення семестру (початку екзаменаційної сесії) на

основі попереднього показника. Список студентів, що мають заборгованості з дисциплін, групується по дисциплінах.

У категорії *«Підсумковий контроль»* виділені такі групи показників:

- ✓ середній бал студентів за результатами підсумкового контролю,
- ✓ академічна заборгованість.

До групи показників *«Середній бал студентів за результатами підсумкового контролю»* відносяться показники:

- середній бал студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) за результатами семестрового (екзамен, залік), курсового проектування (курсова робота, курсовий проект) та підсумкового контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі або з дисциплін, які виділені користувачем;
- кількість студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), які мають середній бал з підсумкового контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, або з дисциплін, які виділені користувачем у заданому діапазоні.

До групи показників *«Академічна заборгованість»* відносяться показники:

- відсоток студентів, що мають кількість заборгованостей рівну або більшу за задану величину за результатами підсумкового контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі;
- список студентів, що мають хоча б одну академічну заборгованість за результатами підсумкового контролю після проведення семестрового контролю з усіх дисциплін;
- список студентів, що не пройшли контроль успішності на момент проведення контролю успішності.

Середній бал студентів за результатами семестрового контролю, курсового проектування та підсумкового контролю розраховується з урахуванням тих дисциплін, для яких на поточний момент мають бути виставлені оцінки за семестровий контроль (для екзамену, заліку, курсового проектування з дисципліни, для якої вичерпаний останній термін подання і захисту). Кожний електронний журнал оцінок дисципліни містить оцінку *«Семестровий контроль»*, *«Курсова робота»* та *«Підсумковий контроль»*. Показник виводиться за вибором користувача у різних шкалах (національній, ВНЗ, ECTS). За вибором користувача показник групується по студентах, групах, факультетах, напрямках підготовках, спеціальностях або по ВНЗ в цілому.

Кількість студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей згідно вибору користувачем рівня деталізації), які мають середній бал з підсумкового контролю в заданому діапазоні, розраховується з числа студентів (або груп, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), які вибрані і які мають середній бал з підсумкового контролю в заданому діапазоні. Користувач задає діапазон за допомогою двох чисел *«мінімум»* і *«максимум»*, які можуть бути задані в 100-бальній, національній або ECTS шкалі.

Відсоток студентів, що мають кількість заборгованостей рівну або більшу за задану величину, розраховується за відношенням кількості студентів, що мають заборгованість з підсумкового контролю з дисципліни, до загальної кількості студентів, що вивчають дисципліну у поточному семестрі. Студент має заборгованість з підсумкового контролю з дисципліни, якщо відповідна кількість балів менша за допустиму величину. Допустима величина задається уповноваженим працівником деканату або іншого підрозділу ВНЗ.

Список студентів, що мають хоча б одну академічну заборгованість за результатами підсумкового контролю після проведення семестрового контролю з усіх дисциплін, формується на момент завершення сесії або на момент проведення контролю успішності у вигляді таблиці «студент – кількість заборгованостей студента – дисципліни, з яких у студента є заборгованості».

Список студентів, що не пройшли контроль успішності на момент проведення контролю успішності, формується на момент проведення контролю успішності. Не пройшли контроль успішності студенти, кількість академічних заборгованостей яких перевищує допустиму кількість. Допустима кількість заборгованостей задається працівником навчальної частини або іншим уповноваженим працівником і не перевищує 3.

В категорії «Контроль відвідування» занять виділені такі групи показників:

- ✓ відвідування занять з дисциплін протягом семестру,
- ✓ відвідування всіх занять протягом семестру.

До групи показників «Відвідування занять з дисциплін протягом семестру» відносяться показники:

- показник відвідування занять студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) з дисциплін за вказаний період семестру за розкладом;
- список студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник відвідування з дисциплін менший за значення допустимої величини.

Показник відвідування занять студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) з дисциплін за вказаний період семестру за розкладом розраховується для студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), які указані користувачем, за формулою:

$$K_p = \frac{N_{p1} / N_{z1} + N_{p2} / N_{z2} + \dots + N_{pk} / N_{zk}}{k}, \quad (8.1)$$

де  $N_{pi}$  – кількість пропусків занять (у годинах) студентом (студентами) за вказаний період (за замовчуванням з початку поточного семестру до поточного моменту) з дисципліни  $D_i$ ,  $i = \overline{1, k}$ ,

$k$  – кількість дисциплін семестру, що вивчаються студентом (студентами),  
 $N_{zi}$  – загальна кількість занять (у годинах) з дисципліни  $D_i$ ,  $i = \overline{1, k}$ ,  $k$  – кількість дисциплін, що вивчалися за вказаний період (за замовчуванням з початку поточного семестру до поточного моменту).

Список студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник відвідування з дисциплін менший за значення допустимої величини, формується на момент проведення контролю відвідування занять. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату або іншого підрозділу ВНЗ.

До групи показників *«Відвідування всіх занять протягом семестру»* відносяться показники:

- показник відвідування всіх занять студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) протягом семестру за розкладом;
- список студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник відвідування всіх занять протягом семестру менший за значення допустимої величини.

*Показник відвідування всіх занять студентів* (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) *протягом семестру* за розкладом розраховується для студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), які виділені користувачем, за формулою:

$$K_p = \frac{N_{p1} + N_{p2} + \dots + N_{pk}}{N_{z1} + N_{z2} + \dots + N_{zk}}, \quad (8.2)$$

де  $N_{pi}$  – кількість пропусків занять ( $\overline{y}$  годинах) студентом (студентами) з початку семестру з дисципліни  $D_i$ ,  $i = \overline{1, k}$ ,  $k$  – кількість дисциплін семестру, що вивчаються студентом (студентами),

$N_{zi}$  – загальна кількість занять ( $\overline{y}$  годинах) з початку семестру з дисципліни  $D_i$ ,  $i = \overline{1, k}$ ,  $k$  – кількість дисциплін, що вивчалися.

Список студентів (або груп, курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник відвідування всіх занять протягом семестру менший за значення допустимої величини, формується на момент проведення контролю відвідування занять. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату або іншого підрозділу ВНЗ.

В категорії *«Успішність навчання»* виділені такі групи показників:

- ✓ абсолютна успішність навчання студентів,
- ✓ якість успішності навчання студентів,
- ✓ інтегрований показник успішності навчання студентів,
- ✓ показники успішності навчання студента.

До групи показників *«Абсолютна успішність навчання студентів»* відносяться показники:

- показник абсолютної успішності навчання студентів за семестр,
- список груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник абсолютної успішності навчання студентів менший за значення допустимої величини.

*Показник абсолютної успішності навчання студентів* груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) за семестр розраховується

для груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) студентів, які виділені користувачем, за формулою:

$$K_{au}=N_{ABCDE}/N, \quad (8.3)$$

де  $N_{ABCDE}$  – кількість студентів, що отримали підсумкові оцінки «відмінно» (А), «добре» (В, С), «задовільно» (D, E) з дисциплін семестру,

$N$  – загальна кількість студентів, для яких визначається показник.

Список груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник абсолютної успішності навчання студентів менший за значення допустимої величини, формується на момент проведення контролю успішності навчання. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату факультету або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

До групи показників «*якість успішності навчання студентів*» відносяться показники:

- показник якості успішності навчання студентів;
- список груп (або курсів, факультетів, напрямків підготовки, спеціальностей), для яких показник якості успішності навчання студентів більший за задане значення.

Показник *якості успішності навчання студентів* розраховується для груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) студентів, які виділені користувачем, за формулою:

$$K_{qu}= N_{ABC} /N, \quad (8.4)$$

де  $N_{ABC}$  – кількість студентів, що отримали підсумкові оцінки «відмінно» (А), «добре» (В, С) з дисциплін семестру,

$N$  – загальна кількість студентів, для яких визначається показник.

До групи показників «*Інтегрований показник успішності навчання студентів*» відносяться показники:

- інтегрований показник успішності навчання студентів;
- список груп (або курсів, факультетів, напрямків підготовки, спеціальностей), для яких інтегрований показник успішності навчання студентів менший за значення допустимої величини.

*Інтегрований показник успішності навчання студентів* груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) розраховується після завершення екзаменаційної сесії (після завершення семестрового контролю з усіх дисциплін семестру) для студентів, виділених користувачем, за формулою:

$$K_I= S_M+S_S+S_{ABC}-S_F, \quad (8.5)$$

де  $S_M$  – середній бал (в межах від 0 до 100 балів) студентів за результатами модульного контролю з усіх дисциплін, які вивчались студентом протягом семестру,

$S_S$  – середній бал (в межах від 0 до 100 балів) студентів за результатами семестрового контролю (за екзамену та заліки),

$S_{ABC}$  – відсоток студентів з підсумковою оцінкою „відмінно”(А) і „добре” (В, С) з усіх дисциплін, які вивчались студентом протягом семестру,  
 $S_F$  – відсоток студентів, що мають хоча б одну академічну заборгованість на момент завершення екзаменаційної сесії.

До групи *«Показники успішності навчання студента»* відносяться показники:

- абсолютна успішність навчання студента,
- якість успішності навчання студента,
- кількість академічних заборгованостей;
- академічна заборгованість з практики;
- середній бал з підсумкового контролю;
- середній бал з модульного контролю;
- середній відсоток пропущених занять;
- кількість контролів відвідування, які не пройшов студент протягом семестру;
- кількість контролів успішності, які не пройшов студент;
- інтегрований показник успішності навчання студента.

До групи показників *«Абсолютна успішність навчання студента»* відносяться показники:

- показник абсолютної успішності навчання студента;
- список дисциплін, з яких підсумкова оцінка студента менша за 60 балів (або Е за ECTS, або „задовільно” за національною шкалою).

*Показник абсолютної успішності навчання студента* розраховується для студента, виділеного користувачем за формулою:

$$K_{au}=N_{ABCDE}/N,$$

де  $N_{ABCDE}$  – кількість дисциплін семестру, з яких студент отримав підсумкові оцінки «відмінно» (А), «добре» (В, С), «задовільно» (D, E),  
 $N$  – загальна кількість дисциплін семестру, які вивчав студент протягом семестру.

Список дисциплін, з яких підсумкова оцінка студента менша за 60 балів (або Е за ECTS, або „задовільно” за національною шкалою), формується на момент проведення контролю успішності навчання. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату факультету або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

До групи показників *«Якість успішності навчання студента»* відносяться показники:

- якість успішності навчання студента;
- список студентів з якістю успішності навчання більше 74 балів.

Показник якості успішності навчання студента розраховується за формулою:

$$K_{qu}= N_{ABC} /N, \quad (8.7)$$

де  $N_{ABC}$  – кількість дисциплін, з яких студент отримав підсумкові оцінки «відмінно» (А), «добре» (В, С) з дисциплін семестру,

$N$  – загальна кількість дисциплін, які вивчав студент протягом семестру.

Список студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) з якістю навчання більше 74 балів формується на момент проведення контролю успішності навчання уповноваженим працівником деканату факультету або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

До групи показників «Інтегрований показник успішності навчання студента» відносяться показники:

- інтегрований показник успішності навчання студента;
- список студентів, інтегрований показник успішності навчання яких менший за допустимий.

Інтегрований показник успішності навчання студента розраховується після завершення екзаменаційної сесії (після завершення семестрового контролю з усіх дисциплін семестру) для студентів, які виділені користувачем, за формулою:

$$K_I = S_M + S_S + S_{ABC} - S_F, \quad (8.8)$$

де  $S_M$  – середній бал (в межах від 0 до 100 балів) студента за результатами модульного контролю з усіх дисциплін, які вивчались студентом протягом семестру,

$S_S$  – середній бал (в межах від 0 до 100 балів) студента за результатами семестрового контролю (за екзамени та заліки),

$S_{ABC}$  – відсоток студентів з підсумковою оцінкою „відмінно” (А) і „добре” (В, С) з усіх дисциплін, які вивчались студентом протягом семестру,

$S_F$  – відсоток студентів, що мають хоча б одну академічну заборгованість на момент завершення екзаменаційної сесії.

Список студентів групи (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких інтегрований показник успішності навчання менший за допустимий, формується на момент проведення контролю успішності навчання уповноваженим працівником деканату факультету або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

В категорії «Успішність з практики» виділені такі групи показників:

- ✓ абсолютна успішність з практики;
- ✓ якість успішності з практики;
- ✓ академічна заборгованість з практики.

Показники успішності з практики розраховуються аналогічно відповідним показникам успішності навчання (див. (8.3), (8.4))

До групи показників «абсолютна успішність з практики» відноситься показник абсолютної успішності з практики (навчальної, виробничої, переддипломної, наукової) студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей). Для кожного напрямку підготовки, спеціальності в системі електронного навчання є категорія, яка називається «Практика». Розраховується абсолютна успішність студента за практику (див. формулу (8.4)) для груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) студентів, які виділені користувачем.

До групи показників *«Якість успішності з практики»* відноситься показник якості успішності з практики (навчальної, виробничої, переддипломної, наукової) студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей). Для кожного напрямку підготовки, спеціальності в системі електронного навчання є категорія, яка називається „Практика”. Розраховується якість успішності (див. (8.6)) з практики для груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) студентів, які виділені користувачем.

До групи показників *«академічна заборгованість з практики»* відноситься показник академічна заборгованість з практики (навчальної, виробничої, переддипломної, наукової) студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей). Визначається наявність академічної заборгованості з практики для груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) студентів, які виділені користувачем.

В категорії *«Успішність з державної атестації»* виділені такі групи показників:

- ✓ абсолютна успішність з державної атестації;
- ✓ якість успішності з державної атестації студентів.

До групи показників *«абсолютна успішність з державної атестації»* відносяться:

- показник абсолютної успішності з державної атестації студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей);
- список груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник абсолютної успішності з державної атестації студентів менший за значення допустимої величини.

Показник абсолютної успішності з державної атестації студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) розраховується для груп студентів, які виділені користувачем за формулою:

$$K_{au}=N_{ABCDE}/N, \quad (8.9)$$

де  $N_{ABC}$  – кількість студентів, що отримали з державної атестації підсумкові оцінки «відмінно» (А), «добре» (В, С), «задовільно» (D, E),  
 $N$  – загальна кількість студентів, для яких визначається показник.

Список груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник абсолютної успішності з державної атестації студентів менший за значення допустимої величини, формується на момент проведення контролю успішності з державної атестації. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату факультету або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

До групи показників *«Якість успішності з державної атестації»* відносяться показники:

- показник якості успішності з державної атестації студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей);



- список груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник якості успішності з державної атестації студентів менший за значення допустимої величини.

Показник якості успішності з державної атестації студентів груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) розраховується для груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей) студентів, які виділені користувачем за формулою:

$$K_{qu}=N_{ABC}/N, \quad (8.10)$$

де  $N_{ABC}$  – кількість студентів, що отримали підсумкові оцінки «відмінно» (А) і, «добре» (В, С) з державної атестації,

$N$  – загальна кількість студентів, для яких визначається показник.

Список груп (або курсів, факультетів, напрямів підготовки, спеціальностей), для яких показник якості успішності з державної атестації студентів менший за значення допустимої величини, формується на момент проведення контролю успішності з державної атестації. Допустима величина показника задається уповноваженим працівником деканату факультету або іншого навчального підрозділу ВНЗ.

В категорії «Якість фахової підготовки» розраховується один показник:

✓ якість фахової підготовки випускників ВНЗ.

Показник якості фахової підготовки випускників ВНЗ розраховується після завершення державної атестації за формулою:

$$K_F=U_{ABC}+U_1+U_2-U_F \quad (8.11)$$

де  $U_{ABC}$  — відсоток студентів з успішністю державної атестації «відмінно» (А), «добре» (В, С),

$U_1$  — відсоток студентів, дипломні проекти або магістерські роботи яких мають впровадження та практичну або наукову спрямованість,

$U_2$  — відсоток студентів, що працюють за фахом на момент закінчення навчання у ВНЗ,

$U_F$  — відсоток студентів, що були недопущені до державної атестації або одержали негативні результати за державну атестацію.

Розрахунок показника виконується для вибраного користувачем рівня деталізації: факультет, дисципліна, курс, група.

### 8.3. Формування електронного журналу дисципліни з заданими властивостями в системі електронного навчання ІАС КОНДС ВНЗ

Для правильної статистичної обробки інформації важливо, щоб електронний журнал з дисципліни в системі електронного навчання, який побудований з використанням програмного продукту Moodle, містив усю необхідну інформацію про перебіг навчального процесу і мав чітко визначену структуру. Тому важливим етапом створення підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» є створення шаблону електронного журналу дисципліни.

Програмний продукт Moodle надає можливість створювати журнал оцінок дисципліни, який містить категорії та підкатегорії. В межах категорії оцінки обробляються згідно розрахункових формул за вибором користувача. Користувач може обрати формулу типу: «сума», «середній бал», «найменший бал», «найбільший бал», «просте середнє».

Дослідження розрахункових формул, які використовує журнал оцінок програмного продукту Moodle, показало, що для категорій оцінок можливе використання наступних видів угруповань:

1) «сума» – накопичена кількість балів (сума всіх оцінок, що відносяться до підкатегорії) розраховується за формулою:

$$S = \sum_i O_i ; \quad (8.12)$$

2) середній бал – нормалізований середній відсоток виконання завдань, що належать підкатегорії, розраховується за формулою:

$$S = \frac{\left( \sum_i \frac{O_i}{\max_i} \right) \cdot MAX}{N}, \quad (8.13)$$

де  $N$  – кількість непорожніх оцінок, або кількість усіх оцінок, в залежності від установки об'єднання «Об'єднати тільки непорожні бали»;

$MAX$  – максимум, установлений для категорії оцінювання користувачем.

Важливим параметром для угруповання виду «середній бал» є параметр об'єднання, який відповідає за врахування або не врахування порожніх оцінок. Якщо цей параметр встановлений так, що порожні оцінки не враховуються, то ті завдання, які студентом мають бути здані, але не здавались і не оцінювались викладачем, не будуть впливати на «середній бал». Очевидно, що таке оцінювання обов'язкових завдань до виконання неприйнятне. Тому зроблений висновок про те, що в електронному журналі потрібно встановити за замовчуванням так, щоб об'єднання здійснювалось за всіма оцінками (і порожніми також). В протилежному випадку викладачу довелося би проставляти 0 (нуль) для завдань, що мають бути виконані, але не виконані студентом.

Якщо, наприклад, студент отримав за перше завдання 10 балів з 10 максимальних і за друге завдання 10 балів зі 100 максимальних, то «середній

$$\text{бал}» \text{ цих двох оцінок дорівнює } \frac{\left(\frac{10}{10} + \frac{10}{100}\right) \cdot (10 + 100)}{2} = \frac{121}{2} = 60,5.$$

Зауважимо, що «середній бал» рівний середньому (в звичайному розумінні слова) тільки, якщо всі оцінки мають однакову максимальну кількість балів (наприклад, всі по 100 бальній шкалі). Якщо максимальна кількість балів для оцінок категорії різна, то «середній бал», розрахований за формулою (8.13), не є звичайним середнім оцінок.

Отже, зміст «середнього балу» – це нормалізований за значенням  $MAX$  середній відсоток виконання. Якщо значення  $MAX=100$ , то оцінка «середній бал» буде 100-бальною і означає середній відсоток виконання завдань, що входять до категорії. Якщо користувач не встановив значення  $MAX$ , то за замовчуванням  $MAX = \sum_i \max_i$ .

#### Зауваження:

1. Коли встановлювати в налаштуваннях категорії «об'єднати тільки непорожні бали» = Так, то при розрахунку середнього балу порожні оцінки враховуються.
2. Коли встановлювати в налаштуваннях категорії «об'єднати тільки непорожні бали» = Ні, то при розрахунку середнього балу порожні оцінки НЕ враховуються. Отже, працює навпаки очікуванню. Для правильної роботи електронного журналу дисципліни потрібно встановлювати в налаштуваннях категорії «об'єднати тільки непусті бали» = Так.
3. Найменший бал – найменша кількість балів з оцінок, що належать підкатегорії:

$$S = \min \left\{ \left( \frac{10}{10}, \frac{10}{100} \right) \right\} \cdot (10 + 100) = 0,1 \cdot 110 = 11. \quad (8.14)$$

4. Найбільший бал – найбільша кількість балів з оцінок, що належать підкатегорії:

$$S = \max \left\{ \left( \frac{10}{10}, \frac{10}{100} \right) \right\} \cdot (10 + 100) = 1 \cdot 110 = 110. \quad (8.15)$$

Оскільки ні найбільший бал, ні найменший бал не використовуються в системі оцінювання ВНЗ України, то вирішено їх не використовувати.

5. Просте середнє – це нормалізована сума балів оцінок:

$$S = \frac{\left( \sum_i o_i \right)}{\sum_i \max_i} \cdot MAX. \quad (8.16)$$

Якщо  $MAX = \sum_i \max_i$ , то просте середнє дорівнює сумі балів. Якщо всі оцінки мають однакову кількість балів, то формула (8.16) збігається з формулою (8.13):

$$S = \frac{\left(\sum_i O_i\right)}{\sum_i \max_i} \cdot MAX = \frac{\left(\sum_i O_i\right)}{\max \cdot N} \cdot MAX = \frac{\left(\sum_i \frac{O_i}{\max}\right) \cdot MAX}{N}.$$

Цей спосіб угруповання оцінок представляє середній бал за завдання, який отримав студент, і зручний тоді, коли максимальні оцінки за завдання викладачем визначені таким чином, що представляють вагу завдання в усьому курсі. Припустимо, що студент отримав за перше завдання 2 бали з 10 максимальних і за друге завдання 80 балів з 100 максимальних, тоді «середній бал» цих двох оцінок дорівнює (при нормуванні за 100-бальною шкалою):

$$\frac{\left(\frac{2}{10} + \frac{80}{100}\right) \cdot 100}{2} = 50.$$

Студент виконав 20% першого завдання і 80% другого, отже в середньому він виконав 50% усіх завдань.

«Просте середнє» цих двох оцінок дорівнює:

$$\frac{(2 + 80) \cdot 100}{110} = 74,55.$$

За першою формулою обидва завдання важливі, а в другій формулі враховується, що перше завдання оцінюється всього в 10 балів і в порівнянні з другим завданням, яке оцінюється в 100 балів, не являється важливим. Студент набрав 82 бали з 110 можливих, отже він виконав 74,55% усіх завдань.

Зважаючи на те, що всі завдання семестру для студента є важливими, а викладач може визначати максимальну оцінку за завдання так, як йому зручно, прийнято рішення використовувати в електронному журналі оцінок угруповання виду «середній бал» і не використовувати угруповання виду «просте середнє».

#### **Зауваження:**

- якщо використовується «сума балів», то максимальний бал підсумкової оцінки дорівнює сумі максимальних оцінок;
- якщо використовується «середній бал», то максимальний бал встановлюється.

Сума балів: очевидно як розрахована кожному студенту і викладачу, але приймає різні значення для різних дисциплін і тому НЕ зрозуміла для навчальної частини або деканату.

Середній бал: не зрозумілий для сприйняття студента чи викладача, але зручний при порівнянні дисциплін.

Таким чином, в результаті дослідження було вирішено використовувати при побудові електронного журналу тільки «суму» і «середній бал». «Сума»

зручна для тих категорій оцінок, де кількість оцінок різна, але «середній бал» зручний для виставлення загальної нормалізованої оцінки за курс оцінки за 100-бальною шкалою (у відповідності до вимог МОНУ) і переведення її в шкалу ECTS. Для розрахунку загального показника успішності за курс потрібно встановити максимальний бал за курс незмінюваним і рівним 100 балам за 100-бальною шкалою.

Електронний журнал дисципліни містить наступні категорії та підкатегорії оцінювання:

- ✓ Електронний навчальний курс
  - Навчальний процес з курсу
    - Вхідний контроль
    - Семестр
      - Модулі
        - Модуль 1
          - Контроль відвідування модуля 1
          - Поточний контроль на заняттях з модуля 1
          - Звіти про виконання завдань до занять і самостійної роботи до модуля 1
          - Тематичний контроль з модуля 1
          - Модульний контроль 1
          - Оцінка за модуль (M1)
        - Модуль 2
          - Контроль відвідування модуля 2
          - Поточний контроль на заняттях з модуля
          - Звіти про виконання завдань до занять і самостійної роботи до модуля 2
          - Тематичний контроль з модуля 2
          - Модульний контроль
          - Оцінка за модуль 2 (M2)
        - Розрахунково-графічна робота
          - Семестровий контроль
          - Курсова робота (проект)
    - Контроль збереження знань
    - Підсумкова оцінка за курс (100-бальна шкала)
    - Підсумкова оцінка за курс (шкала ECTS)
    - Підсумкова оцінка за курс (національна шкала)
    - Підсумкова оцінка за курсову роботу (проект) (100-бальна шкала)
    - Підсумкова оцінка за курсову роботу (проект) (шкала ECTS)
    - Підсумкова оцінка за курсову роботу (проект) (національна шкала)

На рис. 8.3-8.5 подано фрагменти загальної структури електронного журналу дисципліни з категоріями та підкатегоріями оцінювання, що формується в шаблоні електронного навчального курсу на два модулі.

[illegible]

**Буквена оцінка**

Буквена оцінка 1	A
Межа буквенної оцінки 1	90 %
Буквена оцінка 2	B
Межа буквенної оцінки 2	82 %
Буквена оцінка 3	C
Межа буквенної оцінки 3	75 %
Буквена оцінка 4	D
Межа буквенної оцінки 4	68 %
Буквена оцінка 5	E
Межа буквенної оцінки 5	60 %
Буквена оцінка 6	FX
Межа буквенної оцінки 6	35 %
Буквена оцінка 7	F
Межа буквенної оцінки 7	0 %

Рис. 8.2. Шкала ECTS в СЕН ЧДТУ

Назва	Об'єднання
Електронний навчальний курс	Середній бал
Навчальний процес з курсу	Середній бал
Вхідний контроль	Сума балів
TBK (Тест для вхідного контролю)	-
PBK (Результати вхідного контролю)	-
ВК	-
Семестр	Середній бал
Модуль	Середній бал
Модуль 1	Середній бал
Контроль відвідування модуля 1	Сума балів
B1.1 (Відвідування заняття 1.1 за розкладом)	-
B1.2 (Відвідування заняття 1.2 за розкладом)	-
B1.3 (Відвідування заняття 1.3 за розкладом)	-
ВМ1	-
Поточний контроль на заняттях з модуля 1	Сума балів
ЛК1.1 (Бали за роботу на лекції 1.1)	-
ПЗ1.1 (Бали за роботу на практичному занятті 1.1)	-
СЗ1.1 (Бали за роботу на семінарському занятті 1.1)	-
ЛР1.1 (Бали за роботу на лабораторній роботі 1.1)	-
ПЮМ1	-

Рис. 8.3. Категорії та підкатегорії оцінювання електронного журналу

Звіти про виконання завдань до занять і самоостійної роботи до модуля 1		Сума балів
ЗПЗ1.1 (Звіт про виконання завдань до ПЗ 1.1)	-	
ЗСЗ1.1 (Звіт про виконання завдань до СЗ1.1)	-	
ЗЛР1.1 (Звіти про виконання завдань до ЛР 1.1)	-	
ЗСР1.1 (Звіт про виконання завдань для самоостійної роботи з теми 1.1)	-	
<input type="checkbox"/> Звіти М1	-	
Тематичний контроль з модуля 1		Сума балів
КМ1.1 (Колоквіум з теми 1.1)	-	
ТК1.1 (Тематична контрольна робота з теми 1.1)	-	
ТС1.1 (Тематична самоостійна робота з теми 1.1)	-	
ЕК1.1 (Експрес-контроль з теми 1.1)	-	
РФ1.1 (Написання і захист реферату з теми 1.1)	-	
ТП1.1 (Створення і захист тематичного проекту 1 з модуля 1)	-	
ТТ1.1 (Тематичний тест з теми 1.1)	-	
<input type="checkbox"/> ТЮМ1	-	
Модульний контроль 1		Сума балів
МТ1 (Тест для модульного контролю 1)	-	
МКР1 (Результати модульної контрольної роботи №1)	-	
МК1 (Модульна контрольна робота 1)	-	
<input type="checkbox"/> МК1	-	
М1		-
Модуль 2		Середній бал
Контроль кількісності модуля 2		Сума балів

Рис. 8.4. Категорії та підкатегорії оцінювання електронного журналу (продовження)



M2	-
MM	-
Розрахунково-графічна робота	Середній бал
РГР (Звіт про виконання РГР)	-
РГР	-
Семестр	-
Семестровий контроль (екзамен, залік)	Сума балів
СТ (Семестровий тест з курсу)	-
ЕЗ (Семестровий екзамен, залік з дисципліни)	-
СК	-
Курсова робота (проект)	Сума балів
ТКР (Текст курсової роботи (проекту))	-
ПКР (Презентація курсової роботи)	-
ЗКР (Захист курсової роботи)	-
КР	-
НПД	-
Контроль збереження знань	Сума балів
ТКЗЗ (Тест для контролю збереження знань)	-
ККР_РК (Результат контролю збереження знань)	-
КЗ	-
Підсумкова оцінка за курс (100-бальна шкала)	-
Підсумкова оцінка за курс (шкала ECTS)	-
Підсумкова оцінка за курс (національна шкала)	-
Оцінка за курсову роботу (проект) (100-бальна шкала)	-
Оцінка за курсову роботу (проект) (Шкала ECTS )	-
Оцінка за курсову роботу (проект) (національна шкала)	-
Кількість пропусків за семестр (академічних годин)	-
ЕНК	-

Рис. 8.5. Категорії та підкатегорії оцінювання електронного журналу  
(продовження)

Для розрахунку підсумкових оцінок використовується «елемент оцінювання» журналу оцінок програмного продукту Moodle, для якого існує можливість задавати формули для розрахунку підсумкової оцінки. На рис. 8.6 наведений приклад для формування елемента оцінювання.

Елемент оцінювання	
Назва елемента	M1
Підрахунок	$\text{sum}([13], [14], [15], [16])$

Зберегти Відмінити

Номер id	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Електронний навчальний курс           <ul style="list-style-type: none"> <li>ЕНК</li> <li>Навчальний процес з курсу               <ul style="list-style-type: none"> <li>НПД</li> <li>Вхідний контроль                   <ul style="list-style-type: none"> <li>ВК</li> <li>ТВК (Тест для вхідного контролю)</li> <li>РВК (Результати вхідного контролю)</li> </ul> </li> <li>Семестр                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Семестр: [1]</li> <li>Модулі                       <ul style="list-style-type: none"> <li>ММ</li> <li>Модуль 1                           <ul style="list-style-type: none"> <li>M1                               <ul style="list-style-type: none"> <li>Контроль відвідування модуля 1                                   <ul style="list-style-type: none"> <li>BM1: [6]</li> <li>B1.1 (Відвідування заняття 1.1 за розкладом)</li> <li>B1.2 (Відвідування заняття 1.2 за розкладом)</li> <li>B1.3 (Відвідування заняття 1.3 за розкладом)</li> </ul> </li> <li>Поточний контроль на заняттях з модуля 1                                   <ul style="list-style-type: none"> <li>ПКМ1: [13]</li> <li>ЛК1.1 (Бали за роботу на лекції 1.1)</li> <li>ПЗ1.1 (Бали за роботу на практичному занятті 1.1)</li> <li>СЗ1.1 (Бали за роботу на семінарському занятті 1.1)</li> <li>ЛР1.1 (Бали за роботу на лабораторній роботі 1.1)</li> </ul> </li> <li>Звіти про виконання завдань до занять і самостійної роботи до модуля 1                                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Звіти M1: [14]</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	

Рис. 8.6. Приклад для формування елемента оцінювання

На рисунках 8.7-8.10 наведено фрагменти електронного журналу дисципліни для різних категорій та підкатегорій оцінок.

Структура розрахунків оцінок в електронному журналі дисципліни подана на рис. 8.11.

Журнал оцінок										
Електронний ...										
Навчальний ...										
Семестр										
Модулі										
Модуль 1										
Контроль ...										
	В1.1 ...	В1.2 ...	В1.3 ...	в	Поточний ...	ЛК1.1 (Бали за ...)	ПЗ1.1 (Бали за ...)	СЗ1.1 (Бали за ...)	ЛР1.1 (Бали за ...)	ЗПЗ1.1 (Звіт про ...)
ВНКО	-	н	-	1.00	5.00	-	5.00	-	10.00	-
	н	нн	-	3.00	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00	20.00
Інтервал	н-нн	н-нн	н-нн	0.00-6.00	0.00-10.00	0.00-10.00	0.00-10.00	0.00-10.00	0.00-40.00	0.00-20.00
Вартість	н (2)	нн (2)	н (2)	2.00 (2)	7.50 (2)	5.00 (2)	7.50 (2)	5.00 (2)	25.00 (2)	10.00 (2)

Рис. 8.7. Фрагмент електронного журналу дисципліни

Електронний ...												
Навчальний ...												
Семестр												
Модулі												
Модуль 1												
Контроль ...	Поточний ...	Звіти про ...	Тематичний ...	Модульний ...	М1	Модуль 2	ММ	Розрахунково-г...	с	Семестровий ...	Курсова ...	нпд
в	Заняття	Захисти завдань	Тема	Контрольна ...		М2		РГР		ск	кп	
1.00	10.00	20.00	40.00	75.00	146.00	-	21.73	25.00	35.86	87.50	40.00	54.45
3.00	40.00	80.00	100.00	110.00	333.00	-	49.55	50.00	74.78	100.00	100.00	91.59
0.00-6.00	0.00-40.00	0.00-80.00	0.00-100.00	0.00-110.00	0.00-336.00	0.00-0.00	0.00-100.00	0.00-50.00	0.00-100.00	0.00-100.00	0.00-100.00	0.00-100.00
2.00 (2)	25.00 (2)	50.00 (2)	70.00 (2)	92.50 (2)	239.50 (2)	0.00 (2)	35.64 (2)	37.50 (2)	55.32 (2)	93.75 (2)	70.00 (2)	73.02 (2)

Рис. 8.8. Фрагмент електронного журналу дисципліни (продовження)

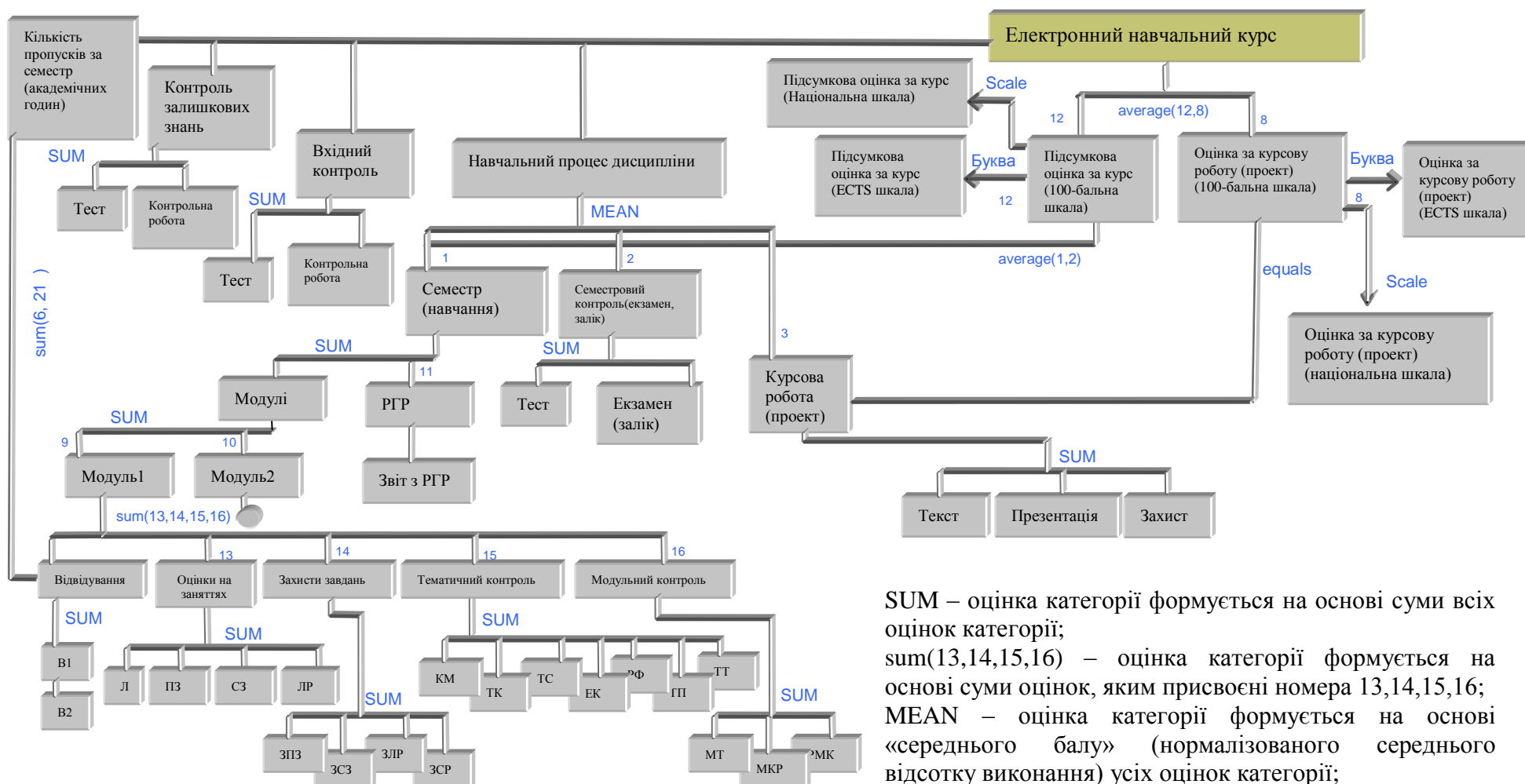
Електронний ...										
Навчальний ...										
Семестр										
Модулі										
Модуль 1	Модуль 2	MM	Розрахунково-г...	С	Семестровий ...	Курсова ...	нпд	Контроль знань	Вхідний ...	Контроль ...
M1	M2		РГР		СК	КП		К1	К2	КЗ
146.00	-	21.73	25.00	35.86	87.50	40.00	54.45	-	30.00	13.64
333.00	-	49.55	50.00	74.78	100.00	100.00	91.59	75.00	-	34.09
0.00–336.00	0.00–0.00	0.00–100.00	0.00–50.00	0.00–100.00	0.00–100.00	0.00–100.00	0.00–100.00	0.00–110.00	0.00–110.00	0.00–100.00
239.50 (2)	0.00 (2)	35.64 (2)	37.50 (2)	55.32 (2)	93.75 (2)	70.00 (2)	73.02 (2)	37.50 (2)	15.00 (2)	23.86 (2)

Рис. 8.9. Фрагмент електронного журналу дисципліни (продовження)

Журнал оцінок									
Електронний ...									
Навчальний ...									
Контроль знань									
нпд	кз	Оцінка за ...	ECTS оцінка за ...	Оцінка за ...	ECTS оцінка за ...	Кількість ...	ЕНК		
нпд	кз								
нко	54.45	13.64	62	E	40	FX	1.00	50.84	
	91.59	34.09	87	B	100	A	3.00	93.69	
реал	0.00–100.00	0.00–100.00	0–100	F–A	0–100	F–A	1.00–7.00	0.00–100.00	

Рис. 8.10. Фрагмент електронного журналу дисципліни (продовження)

## Структура розрахунку оцінок в електронному журналі дисципліни



SUM – оцінка категорії формується на основі суми всіх оцінок категорії;  
sum(13,14,15,16) – оцінка категорії формується на основі суми оцінок, яким присвоєні номери 13,14,15,16;  
MEAN – оцінка категорії формується на основі «середнього балу» (нормалізованого середнього відсотку виконання) усіх оцінок категорії;  
average(1,2) – оцінка категорії формується на основі середнього значення оцінок, яким присвоєні номери 1,2

Рис. 8.11.

#### 8.4. Структура даних, що надходять з системи електронного навчання до підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»

База даних програмного продукту Moodle зберігає інформацію в таблицях, які наведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

**Таблиці бази даних програмного продукту Moodle**

<i>Назва таблиці</i>	<i>Короткий зміст таблиці</i>
mdl_assignment	перелік діяльностей виду завдання (assignment), але не тест(!), з указуванням дисципліни, до якої відноситься, (стовпчики в журналі оцінок Статистики, що відповідаються за ЛР, відвідування тощо)
mdl_assignment_submission	текстові посилання викладачів
mdl_capabilities	перелік видів доступу до інформації сайту
mdl_choice	опитування з курсів (Чи бажаєте?)
mdl_choice_options	варіанти можливих відповідей
mdl_choice_answers	відповіді на опитування
mdl_course	дисципліни з указуванням категорії, до якої вони відносяться (наприклад, 1-ий курс)
mdl_config	параметри Moodle
mdl_context	перелік усіх можливих комбінацій доступів
mdl_course	перелік курсів з указуванням категорії, до якої належать, у форматі «формат-структура»
mdl_course_display	перелік дисциплін користувача, на яких він зареєстрований
mdl_course_categories	назви категорій, їх номери та указування суперкатегорії
mdl_course_section	перелік назв структурних тем дисципліни
mdl_course_modules	допоміжні модулі Moodle, що включає дисципліна (ресурси, тести, опитування, уроки, чат, словник і т.і. ...)
mdl_course_sections	назви тем курсу
mdl_data	повертає рейтинг
mdl_enrol_authorize	містить інформацію про авторизацію користувача: користувач, курс та його статус
mdl_event	події, що указані в календарі подій
mdl_grade_categories	назви категорій, указаних в журналі оцінок для групування, з посиланням на суперкатегорію
mdl_grade_grades	індивідуальні оцінки студентів з різних видів діяльності з посиланням на перелік видів діяльностей
mdl_grade_items	перелік видів діяльності (усіх, що оцінюються) з указуванням дисципліни, до якої відноситься, виду діяльності (завдання (assignment), тест(quiz) і т.і.) та категорії оцінювання (модуля); якщо вид діяльності категорія (category), то оцінка агрегована (наприклад, модуль); якщо вид діяльності (course), то оцінка загальна за дисципліну; якщо вид діяльності mod, то оцінка за діяльність по дисципліні (виду завдання чи тест )

mdl_groups	перелік груп, з указуванням дисципліни, в якій група зареєстрована
mdl_groups_members	перелік користувачів, зареєстрованих в групах дисциплін
mdl_hotpot	деталі виду діяльності HotPotatoes quizzes (вид тесту)
mdl_journal	деталі журналу оцінок
mdl_lesson	деталі форми навчання «урок»
mdl_lesson_grades	оцінки за урок
mdl_modules	перелік підвантажуваних модулів Moodle (ресурси, тести, опитування, уроки, чат, словник і т.і. ...)
mdl_question	перелік тестових завдань до тестів з указуванням тесту (категорії), до якого вони відносяться
mdl_question_answer	перелік відповідей на тестові завдання з указуванням завдання, до якого відносяться
mdl_question_categories	перелік категорій (не дисциплін) тестів, що дозволяє об'єднувати тести за напрямками: наприклад «Типове для комп'ютерних наук»
mdl_quiz	перелік тестів з указуванням дисципліни, до якої вони відносяться
mdl_quiz_grades	оцінки за тести з указуванням користувача
mdl_question_instance	оцінки за питання тестів по користувачам і по тестам
mdl_resource	перелік папок файлів з указуванням дисциплін, до яких вони відносяться
mdl_role	перелік назв ролей користувачів Moodle (користувачів ІАС)
mdl_role_assignments	є указування на роль і користувача, і контекст доступу
mdl_scale	шкали оцінювання, які визначені адміністратором
mdl_survey	деталі використання модуля survey
mdl_user	зареєстровані користувачі сайту
mdl_workshop	деталі використання модуля workshop (домашнє завдання)
mdl_workshop_grades	оцінка з домашнього завдання

Для підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» потрібні дані вхідної інформації, які зазначені в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

**Місце знаходження даних в базі даних Moodle, що потрібні для розрахунку показників підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»**

<i>Назва стовпчика</i>	<i>Адреса в базі даних Moodle</i>
П.І.Б. студента	SELECT DISTINCT CONCAT(mu.lastname, ' ', mu.firstname) AS student FROM `mdl_user` as mu INNER JOIN `mdl_role_assignments` as mra on (mu.id = mra.userid) WHERE (mra.roleid = 5) AND (mu.id = 125);
Група, в якій навчається студент	SELECT DISTINCT CONCAT(mu.lastname, ' ', mu.firstname) AS student, mg.`name` FROM `mdl_user` as mu INNER JOIN `mdl_role_assignments` as mra on (mu.id = mra.userid) INNER JOIN `mdl_groups_members` as mgm on (mgm.userid = mu.id) INNER JOIN `mdl_groups` as mg on (mg.id = mgm.groupid) WHERE mra.roleid = 5 AND (mu.id = 125);

Дисципліна	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname
Семестр	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125
Курс	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name`, kurs.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) INNER JOIN mdl_course_categories as kurs ON ( kurs.id = semestr.parent) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125
Форма навчання	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name`, kurs.`name`, forma_navchannya.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id =



	mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) INNER JOIN mdl_course_categories as kurs ON ( kurs.id = semestr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as forma_navchannya ON ( forma_navchannya.id = kurs.parent) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125
Освітньо-кваліфікаційний рівень	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, '', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name`, kurs.`name`, forma_navchannya.`name`, okr.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) INNER JOIN mdl_course_categories as kurs ON ( kurs.id = semestr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as forma_navchannya ON ( forma_navchannya.id = kurs.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as okr ON ( okr.id = forma_navchannya.parent) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125
Напрямок підготовки	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, '', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name`, kurs.`name`, forma_navchannya.`name`, okr.`name`, napryam_pidgotovky.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) INNER JOIN mdl_course_categories as kurs ON ( kurs.id = semestr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as forma_navchannya ON ( forma_navchannya.id = kurs.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as okr ON ( okr.id = forma_navchannya.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as napryam_pidgotovky ON ( napryam_pidgotovky.id = okr.parent) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125

Галузь знань	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name`, kurs.`name`, forma_navchannya.`name`, okr.`name`, napryam_pidgotovky.`name`, galuz_znan.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) INNER JOIN mdl_course_categories as kurs ON ( kurs.id = semestr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as forma_navchannya ON ( forma_navchannya.id = kurs.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as okr ON ( okr.id = forma_navchannya.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as napryam_pidgotovky ON ( napryam_pidgotovky.id = okr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as galuz_znan ON ( galuz_znan.id = napryam_pidgotovky.parent) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125
Факультет, на якому навчається студент	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_course.fullname, semestr.`name`, kurs.`name`, forma_navchannya.`name`, okr.`name`, napryam_pidgotovky.`name`, galuz_znan.`name`, fakultet.`name` FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_categories as semestr ON ( semestr.id = mdl_course.category) INNER JOIN mdl_course_categories as kurs ON ( kurs.id = semestr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as forma_navchannya ON ( forma_navchannya.id = kurs.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as okr ON ( okr.id = forma_navchannya.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as napryam_pidgotovky ON ( napryam_pidgotovky.id = okr.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as galuz_znan ON ( galuz_znan.id = napryam_pidgotovky.parent) INNER JOIN mdl_course_categories as fakultet ON ( fakultet.id = galuz_znan.parent) WHERE mdl_role_assignments.roleid =5 and mdl_user.id = 125

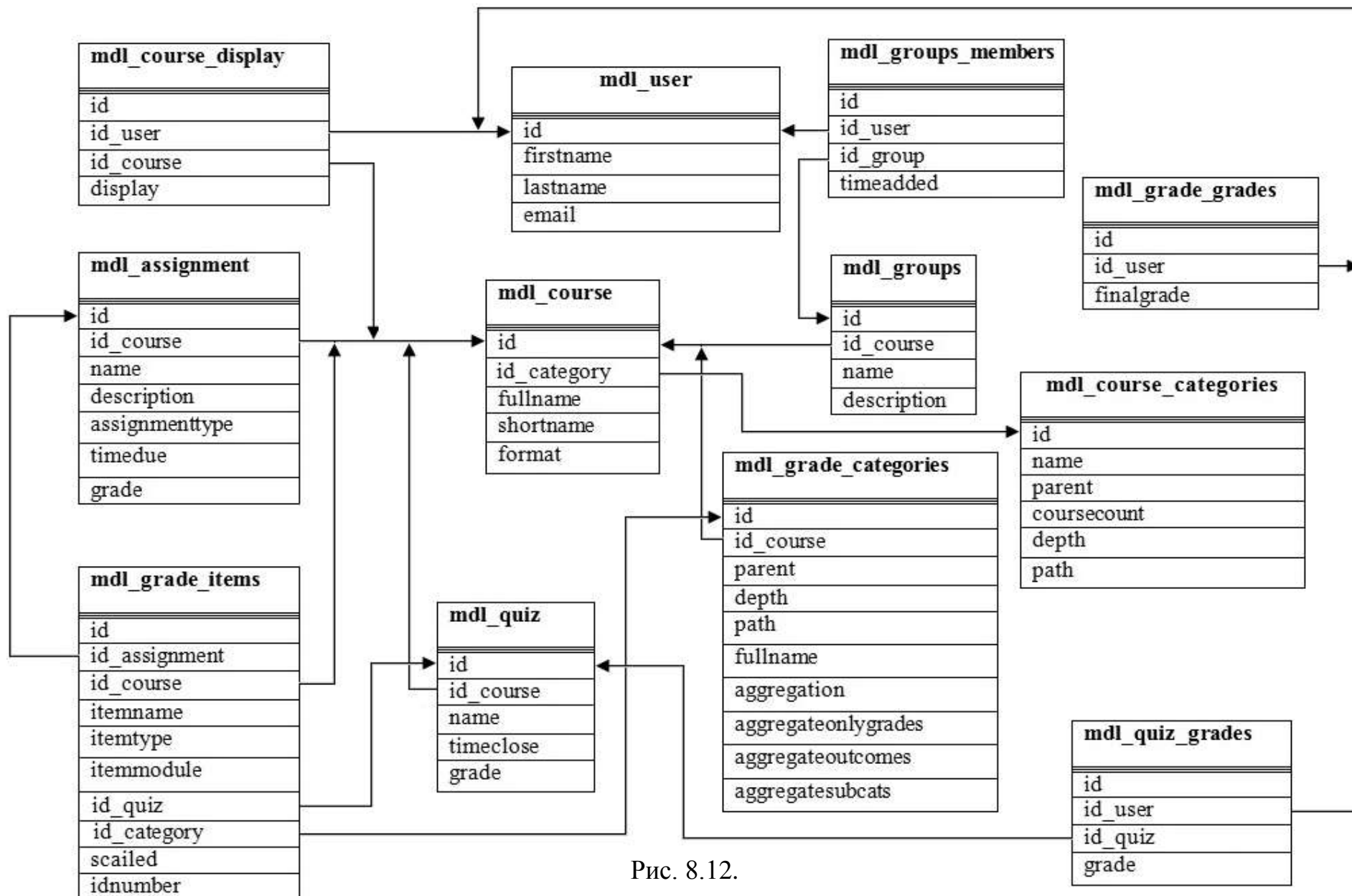
Викладач	SELECT DISTINCT student.id, CONCAT( student.lastname, ' ', student.firstname ) AS student_fullname, mdl_course.fullname, prepod.lastname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user as student ON ( student.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( student.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) INNER JOIN mdl_course_display on (mdl_course_display.course = mdl_course.id) INNER JOIN mdl_user as prepod ON ( prepod.id = mdl_course_display.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments as role_prepod ON ( prepod.id = role_prepod.userid ) WHERE mdl_role_assignments.roleid = 5 and role_prepod.roleid = 3 and student.id = 125;
Оцінка за тест	SELECT mdl_user.id, CONCAT(mdl_user.lastname,' ',mdl_user.firstname) AS student, mdl_quiz.`name`, mdl_quiz.course, mdl_quiz.grade FROM mdl_user INNER JOIN mdl_quiz_grades ON mdl_user.id = mdl_quiz_grades.userid INNER JOIN mdl_quiz ON mdl_quiz.id = mdl_quiz_grades.quiz
Оцінка за модулі	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =9 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname
Кількість пропусків за семестр (академічних годин)	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid )

	<pre> INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =21 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname </pre>
Підсумкова оцінка за курс (100-бальна шкала)	<pre> SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, '', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =12 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname </pre>
Підсумкова оцінка за курс (національна шкала) (в залікову книжку)	<pre> SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, '', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =18 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname </pre>
Підсумкова оцінка за курс (шкала ECTS)	<pre> SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, '', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =17 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname </pre>

Підсумкова оцінка за курсову роботу (проект) (100-бальна шкала)	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =8 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname
Підсумкова оцінка за курсову роботу (проект) (національна шкала) (в залікову книжку)	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =20 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname
Підсумкова оцінка за курсову роботу (проект) (шкала ECTS)	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =19 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname
Оцінка за практику	SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ' ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid )

	<pre> INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =31 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname </pre>
Оцінка за державну атестацію	<pre> SELECT DISTINCT mdl_user.id, CONCAT( mdl_user.lastname, ', ', mdl_user.firstname ) AS student, mdl_grade_grades.id, mdl_grade_grades.finalgrade, mdl_grade_items.itemname, mdl_grade_items.itemname, mdl_course.fullname FROM mdl_grade_grades INNER JOIN mdl_grade_items ON ( mdl_grade_items.id = mdl_grade_grades.itemid ) INNER JOIN mdl_user ON ( mdl_user.id = mdl_grade_grades.userid ) INNER JOIN mdl_role_assignments ON ( mdl_user.id = mdl_role_assignments.userid ) INNER JOIN mdl_course ON ( mdl_course.id = mdl_grade_items.courseid ) WHERE mdl_grade_items.idnumber =41 AND mdl_role_assignments.roleid = 5 and mdl_user.id = 125 ORDER BY mdl_user.lastname </pre>

Діаграма структурних зв'язків між таблицями бази даних системи Moodle представлена на рис. 8.12.



Однією з проблем, яка виявлена при аналізі бази даних Moodle, полягає в тому, що група студентів прив'язана до дисципліни таким чином, що однакові студенти можуть належати до різних груп у різних дисциплінах. У ВНЗ України студенти належать визначеній групі студентів з початку навчання. Тому потрібно було знайти механізм, який забезпечить існування однакових груп в різних дисциплінах системи електронного навчання. В протилежному випадку добування статистичних даних по групах, факультетах, напрямках підготовки, спеціальностях – не можливе. Для розв'язання цієї проблеми запропоновано використовувати імпорту груп студентів в систему електронного навчання, що підтримується програмним продуктом Moodle, на початку семестру працівниками деканату в дисципліни, які визначені навчальним планом семестру.

Для того, щоб імпортувати списки груп до дисциплін системи електронного навчання, потрібно:

1. Сформулювати запит з бази даних деканату і експортувати таблицю, в якій містяться стовпчики lastname, firstname, course1, course2, course3, group1, group2, group3 (група вказується однакова але стільки разів, скільки курсів);
2. Експортувати таблицю в форматі csv-файлу: filename.csv. Додати колонки username (генерувати логін користувача);
3. Імпортувати користувачів з файлу filename.csv за допомогою інструменту «завантажити користувача». Указати розділовий знак « ; », кодування Window1251, кількість рядків для читання 20;
4. Указати «генерувати пароль при необхідності»;
5. Указати email (якщо невідомий, то %u@ukr.net, відключений), встановити «Додати нових користувачів та оновити існуючих користувачів». Усім оновленим надіслати поштове повідомлення;
6. Перевірити в списку користувачів, чи правильно додалися користувачі.

Якщо прізвище, ім'я однакові, а логін різний, то система додає нового користувача. Тому, якщо користувач змінив логін, а адміністратор не використовує старий csv-файл, то виникне два користувача з однаковим П.І.Б. Система не повідомить, що новий користувач вже є і запише його як нового. Всі зміни в логінах повинні або зберігатись у csv-файлі, що використовується для генерації груп, або бути заборонені. Приклад csv-файл, наведений на рис. 8.13.

Неправильне вказування працівником деканату електронної пошти не є проблемою, оскільки згодом користувач може зайти і змінити адресу своєї електронної пошти.

Отже, заборона змінювати логін без узгодження з адміністратором забезпечує правильне імпортування груп студентів в систему електронного навчання.

**Зауваження.** Існування двох користувачів з однаковим прізвищем не створює проблеми для підсистеми статистичної обробки результатів контролю. Виникає проблема тільки тоді, коли виникає відрахування. Тоді адміністратору



доведеться відрахувати усіх студентів з даним П.І.Б. Від помилок такого роду не застрахована жодна база даних.

username	lastname	firstname	course1	course2	course3	course4	group1	group2	group3	group4
gavrushov	Гаврюшов	Антон	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
gradilenko	Градilenko	Володимир	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
direktorenko	Директоренко	Олена	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
krivous	Кривоус	Геннадій	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
kurinniy	Курінний	Володимир	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
maximenko	Максименко	Дмитро	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
melnichuk	Мельничук	Євгеній	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
moroz	Мороз	Руслан	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
negoda	Негода	Анастасія	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
plahotnuk	Плахотнюк	Олексій	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
sergiyenko	Сергієнко	Денис	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
sikachova	Сікачова	Олександра	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
slinko	Слинько	Igor	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
tabachenko	Табаченко	Олексій	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601
terentyeva	Терентьєва	Анна	ЕНК Д.1.1	ЕНК Д.1.2	ДА	НП	КТ601	КТ601	КТ601	КТ601

Рис. 8.13.

Важливо, що використання вищевказаного способу імпорту груп студентів забезпечує те, що при завантаженні користувачів з указуванням групи і дисципліни групи автоматично, навіть якщо вони не створені викладачем дисципліни, закріплюються за дисциплінами.

Якщо користувача не має, то він додається до списку користувачів як зареєстрований на дисципліни, які були вказані (в інших дисциплінах користувача не побачать).

На рис. 8.14 наведений приклад групи, яка вивчає дисципліну «Моделювання систем» (зі скороченою назвою МС) працівником деканату на початку семестру:

#### МС Групи

Групи:

- ІТ (0)
- КТ101 (17)**
- КТ102 (0)
- КТ103 (0)
- КТ701 (0)

Члени групи  
КТ101 (17)

**Студент**

Сергій Будній

Олександр Гоменюк

Ярослав Горкун

Ярослав Григуть

Вікторія Громова

Марина Ємець

Дар'я Кобзар

Алла Мартиненко

Анна Назаренко

Сергій Оголь

Гелена Радванська

Віталій Сидоренко

Ярослав Ткаліч

Олександр Федченко

Рис. 8.14.

Аналогічно працівник деканату може зареєструвати не тільки студента, але й викладача. За замовчуванням усі користувачі, що додаються, мають роль «студент». Якщо ввести поле «type1» і указати значення «2» для викладача, а значення «3» для студента, то можна одночасно ввести і викладача і студентів групи.

## 8.5. Функції підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»

Для підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» визначені такі функції.

### 1. Відвідування занять:

- обрахунок показників відвідування занять студентами (по групах, по дисциплінах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) занять за формулами (8.1), (8.2) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
- візуалізація динаміки показників відвідування занять студентами протягом семестру (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулами (8.1), (8.2) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
- формування списку студентів, що не пройшли контроль відвідування (по групах, по спеціальностях, по напрямках, по факультетах, по ВНЗ), в момент проведення контролю відвідування та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі.

### 2. Середній бал з модульного контролю:

- обрахунок середнього балу студентів за результатами модульного контролю (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
- візуалізація (у вигляді гістограми, діаграми) поточних результатів обрахунків середнього балу студентів за результатами модульного контролю (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та динаміки зміни середнього балу впродовж заданого відрізка часу;
- обрахунок кількості студентів, у яких середній бал з модульного контролю менший або більший за задану величину (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;

### 3. Середній бал з підсумкового контролю:

- обрахунок середнього балу студентів за результатами підсумкового (сесійного) контролю (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
- візуалізація (у вигляді гістограми, діаграми) поточних результатів обрахунків середнього балу студентів за результатами підсумкового (сесійного) контролю (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у

поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та динаміки зміни середнього балу впродовж заданого відрізка часу;

- обрахунок кількості студентів, у яких середній бал з підсумкового контролю менший або більший за задану величину (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
4. *Показники успішності навчання, абсолютна успішність, якість успішності, успішність протягом семестру:*
- обрахунок відсотку студентів з успішністю навчання «відмінно» (А), «добре» (В,С), «відмінно» і «добре» (А,В,С), «відмінно», «добре» і «задовільно» (А, В, С, D, E), «добре» і «задовільно» (В, С, D, E), «задовільно» (D, E) (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
  - візуалізація (у вигляді гістограми, діаграми) поточних результатів обрахунків відсотку студентів з успішністю навчання «відмінно» (А), «добре» (В,С), «відмінно» і «добре» (А,В,С), «відмінно», «добре» і «задовільно» (А, В, С, D, E), «добре» і «задовільно» (В, С, D, E), «задовільно» (D, E) (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та динаміки зміни середнього балу впродовж заданого відрізка часу;
  - обрахунок показників абсолютної успішності студентів протягом семестру (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулами (8.3), (8.4) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
  - візуалізація динаміки показників абсолютної успішності студентів протягом семестру (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулами (8.3), (8.4) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
  - обрахунок показників якості успішності навчання протягом семестру (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулами (8.5), (8.6) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
  - формування списку студентів, що не пройшли контроль успішності (по групах, по спеціальностях, по напрямах, по факультетах, по ВНЗ) на момент проведення контролю успішності та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
  - візуалізація динаміки показників якості успішності навчання студентів протягом семестру (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулами (8.5), (8.6) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;

5. *Академічна заборгованість:*

- обрахунок відсотку студентів, що мають академічну заборгованість (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;
- візуалізація (у вигляді гістограми, діаграми) поточних результатів обрахунків відсотку студентів, що мають академічну заборгованість (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та динаміки зміни середнього балу впродовж заданого відрізка часу;
- обрахунок кількості студентів, що мають академічну заборгованість (з дисципліни, з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ;
- формування списку студентів, що мають академічну заборгованість (по групах, по спеціальностях, по напрямках, по факультетах, по ВНЗ), в момент проведення контролю академічної заборгованості та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі.

6. *Показники складності дисципліни:*

- формування показників складності дисципліни: середньої кількості перескладань екзамену (заліку), середньої кількості перескладань лабораторної роботи, модуля, середнього балу за модульний контроль, середнього балу за підсумковий контроль та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі.

7. *Показники успішності студента:*

- формування показників успішності студента: кількості академічних заборгованостей, середнього балу з підсумкового контролю, середнього балу з модульного контролю, середньої кількості перескладань (екзаменів, ЛР, модулів), середнього відсотка пропущених занять та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі.

8. *Успішність державної атестації:*

- обрахунок відсотку студентів з успішністю за результатами державної атестації «відмінно» і „добре”, «відмінно», «добре» і «задовільно» (з комплексного фахового екзамену, з захисту випускової роботи) у межах групи, курсу, напряму підготовки (спеціальності), факультету, ВНЗ та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;

9. *Успішність фахової підготовки:*

- обрахунок показників якості фахової підготовки студентів (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулою (8.11) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі;

- візуалізація динаміки показників якості фахової підготовки студентів (по групах, по спеціальностях, по факультетах, по ВНЗ) за формулою (8.11) та збереження результатів обрахунків у постійному сховищі.

## **8.6. Формування структури даних, що зберігаються в підсистемі «Статистична обробка результатів контролю»**

Предметну область, що описується базою даних, можна розділити на ту, що описується довідниками та ту, що описується безпосередньо змістовною інформацією. Схематично це можна представити в такому вигляді:

*Розділ статистики –*

*Група показників –*

*Показники (число або список рядків) –*

*Додаткові параметри.*

Основними сутностями, які відображаються в базі даних підсистеми статистичної обробки результатів контролю є розділи статистик, група показників та безпосередньо статистичні показники, розрахунок яких є задачею підсистеми «Статистична обробка результатів контролю». Дані показники можна чітко розділити на дві категорії. Перша – це числові показники, які являють собою одну числову величину (їх є більшість серед всіх числових характеристик). Серед них можна відзначити:

- 1) середній бал студентів;
- 2) кількість студентів;
- 3) відсоток студентів;
- 4) різного роду показники;
- 5) різного роду кількості

(повний перелік даних показників дано в пункті "Числові показники").

Друга – це багаторядкові дані, що являють собою списки відповідних величин. До них можна віднести:

- 1) список студентів;
- 2) список студентів групи;
- 3) список груп;
- 4) список дисциплін

(повний перелік даних показників дано в пункті "Рядкові показники").

### **Числові показники:**

- середній бал студентів за результатами модульного контролю;
- кількість студентів, які мають середній бал з модульного контролю;
- відсоток студентів, що мають заборгованості, кількість яких більша заданої;
- кількість студентів, що мають не менше заданої кількості заборгованості;

- середній бал студентів за результатами семестрового контролю (екзамен, залік), курсового проектування (курсова робота, курсовий проект) та підсумкового контролю з дисциплін;
- кількість студентів, які мають середній бал з підсумкового контролю з дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, або з дисциплін, які виділені користувачем у заданому діапазоні;
- відсоток студентів, що мають академічних заборгованостей більше заданого числа за результатами підсумкового контролю;
- показник відвідування занять студентів з дисциплін;
- показник відвідування всіх занять студентами протягом семестру;
- показник абсолютної успішності навчання;
- показник якості успішності навчання студентів;
- інтегрований показник успішності навчання студентів;
- кількість контролів відвідування, які не пройшов студент(и) протягом семестру;
- показники успішності навчання студента(ів);
- кількість академічних заборгованостей;
- академічна заборгованість з практики;
- середній бал з підсумкового контролю;
- середній бал з модульного контролю;
- середній відсоток пропущених занять;
- кількість контролів успішності, які не пройшов студент(и);
- середній бал за модульні контролі з дисципліни (або дисциплін, які виділені користувачем);
- середній бал за підсумковий контроль з дисципліни (або дисциплін, які виділені користувачем);
- показник абсолютної успішності з практики (навчальної, виробничої, переддипломної, наукової) студентів груп;
- показник якості успішності з практики (навчальної, виробничої, переддипломної, наукової) студентів груп;
- показник абсолютної успішності з державної атестації студентів груп;
- показник якості успішності з державної атестації студентів;
- показник успішності фахової підготовки студентів;
- показник якості фахової підготовки випускників ВНЗ;
- відсоток студентів груп, які рекомендовані на повторний курс навчання за результатами контролю успішності;
- відсоток студентів груп, які зараховані.

**Рядкові показники:**

- список студентів, для яких показник середнього балу з модульного контролю менший за значення допустимої величини;

- список студентів, що не допускаються до семестрового контролю з дисципліни за результатами модульного контролю;
- список студентів, що мають хоч одну академічну заборгованість за результатами підсумкового контролю;
- список студентів, що не пройшли контроль успішності на момент проведення контролю успішності;
- список студентів, для яких показник відвідування з дисциплін менший за значення допустимої величини;
- список студентів, для яких показник відвідування всіх занять протягом семестру менший за значення допустимої величини;
- список груп, для яких показник абсолютної успішності з державної атестації студентів менший за значення допустимої величини;
- список груп, для яких показник якості успішності з державної атестації студентів менший за значення допустимої величини;
- список груп, для яких показник якості фахової підготовки випускників ВНЗ менший за значення допустимої величини;
- список студентів групи з якістю навчання більше 90%;
- список груп, для яких інтегрований показник успішності навчання студентів менший за значення допустимої величини;
- список студентів групи, для яких інтегрований показник успішності навчання менший за допустимий.

## **8.7. Принципи побудови інтерфейсу підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»**

Інтерфейс підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» має відповідати функціям підсистеми «Статистична обробка результатів контролю», які описані в пункті 8.5, і забезпечувати розрахунок статистичних даних для студентів та груп студентів, які вибрані користувачем підсистеми. Введемо поняття рівня деталізації, як такого рівня, що вибраний користувачем для виведення результатів навчальної діяльності студентів ВНЗ.

Оскільки основною задачею системи є аналіз показників навчальної діяльності студентів ВНЗ, то рівні деталізації відповідають рівням групування студентів ВНЗ: студент, група, факультет/інститут, ВНЗ.

Окрім цього, статистика досліджується по дисциплінах навчального плану (що і складають предмет навчальної діяльності студентів), які групуються за рівнями: дисципліна, семестр, курс, освітньо-кваліфікаційний рівень, напрям підготовки, галузь знань. Тому поняття рівня деталізації має включати в себе і рівні групування, що пов'язані з поняттям дисципліна.

В системі електронного навчання, побудованій з використанням програмного продукту Moodle, студент закріплений за дисципліною, а дисципліна за семестром, семестр за курсом і т.д. А в структурі ВНЗ студент

закріплюється за групою, а за групою закріплюються дисципліни навчального плану семестру, курсу і т.д.

Виходячи з вищесказаного, приходимо до висновку, що інтерфейс підсистеми статистичної обробки результатів контролю повинен мати наступний вигляд.

Перелік рівнів деталізації по студентах та дисциплінах: ВНЗ, факультет/інститут, галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень, курс, семестр, дисципліна, студент. Для кожного рівня деталізації надається можливість вибору з випадального списку конкретного значення, значення «всі», або значення «не розрізняти». Наприклад, для рівня «дисципліна» випадає перелік усіх можливих дисципліни, в якому користувач указує одну або кілька дисциплін, або всі дисципліни, або не розрізняти дисципліни.

Якщо для рівня деталізації користувач указав «не розрізняти», то це означає, що користувачу не потрібно розрізняти елементи цього рівня при статистичній обробці результатів навчальної діяльності студентів. Наприклад, якщо для рівня «студенти» указано «не розрізняти», але обрані групи, то при формуванні статистики середнє збирається по групах (не по студентах). При програмуванні значення для рівня деталізації «не розрізняти» означає, що дані в таблиці по відповідному полю не розрізняються. В базах даних ця операція називається групування (або агрегування).

Такий спосіб надає можливість гнучко визначати, яка статистична інформація потрібна користувачу. Наприклад, якщо користувачу потрібно подивитись статистичні дані по певному факультету, наприклад ФІТІС ЧДТУ, групах, що навчаються за напрямом «комп'ютерні науки», то він має указати факультет ФІТІС, напрям підготовки «комп'ютерні науки», групи всі (інші параметри деталізації за замовчуванням не розрізняються). Якщо користувачу потрібно подивитись статистичні дані по всіх групах ВНЗ, що вивчають Історію України, користувач вибирає з рівнів деталізації дисципліна «Історія України», групи вибрані всі (інші параметри деталізації за замовчуванням не розрізняються). Якщо користувачу потрібно подивитись статистичні дані по студентах 1-ого курсу Будівельного факультету ЧДТУ, він вибирає 1-курс, Будівельний факультет, студенти всі (інші параметри деталізації за замовчуванням не розрізняються).

Результати статистичних обрахунків виводяться у вигляді таблиці, а також у вигляді діаграми чи гістограми за вибором користувача.

Наведемо приклади використання вищеописаного інтерфейсу підсистеми «Статистична обробка результатів контролю».

**Приклад 8.1.** У даному прикладі розглядається запит для визначення середнього балу з модульного контролю студентів факультету ФІТІС з дисципліни «Історія України» по групах, а також вимоги до одержаних результатів у вигляді таблиці, діаграми та гістограми.



<i>Рівні деталізації</i>	<i>Вибране значення рівня деталізації</i>	<i>Яка статистика розраховується</i>
ВНЗ	ЧДТУ	Середній бал з модульного контролю студентів факультету ФІТІС з дисципліни «Історія України» по групах
Факультет	ФІТІС	
Галузь знань	Не розрізняти	
Напрямок підготовки	Не розрізняти	
ОКР	Не розрізняти	
Курс	Не розрізняти	
Семестр	Не розрізняти	
Група	ВСІ	
Дисципліна	Історія України	
Студент	Не розрізняти	

Таблиця: групи, середній бал з модульного контролю.

Діаграма: по горизонталі групи, по вертикалі середній бал з модульного контролю.

Гістограма: середній бал з модульного контролю (користувач задає кількість інтервалів гістограми, за замовчуванням рекомендується 10 для 100-бальної шкали, 7 для шкали ECTS, 4 для чотирибальної національної шкали, 2 для двобальної національної шкали «зараховано-незараховано»).

**Приклад 8.2.** У даному прикладі розглядається запит для визначення середнього балу за модульний контроль всіх студентів 4-ого курсу напряму «комп'ютерні науки» по групах і по студентах (дисципліни в цьому прикладі не розрізняються, тобто загальний середній бал з усіх дисциплін), а також вимоги до одержаних результатів у вигляді таблиці, діаграми та гістограми.

<i>Рівні деталізації</i>	<i>Вибране значення рівня деталізації</i>	<i>Яка статистика розраховується</i>
ВНЗ	ЧДТУ	Середній бал з модульного контролю всіх студентів 4-ого курсу напряму «комп'ютерні науки» по групах і по студентах (дисципліни в цьому прикладі не розрізняються, тобто загальний середній бал з усіх дисциплін)
Факультет	Не розрізняти	
Галузь знань	Не розрізняти	
Напрямок підготовки	Комп'ютерні науки	
ОКР	Не розрізняти	
Курс	4	
Семестр	Не розрізняти	
Група	ВСІ	
Дисципліна	Не розрізняти	
Студент	ВСІ	

Таблиця: студенти (або групи), середній бал з модульного контролю.

Діаграма: по горизонталі студенти (або групи), по вертикалі середній бал з модульного контролю.

Гістограма: середній бал з модульного контролю (користувач задає кількість інтервалів гістограми, за замовчуванням рекомендується 10 для 100-бальної шкали, 7 для шкали ECTS, 4 для чотирибальної національної шкали, 2 для двобальної національної шкали «зараховано-незараховано»).

**Приклад 8.3.**

<i>Рівні деталізації</i>	<i>Вибране значення рівня деталізації</i>	<i>Яка статистика розраховується</i>
ВНЗ	ЧДТУ	Середній бал з модульного контролю студентів 1 та 2 курсів по факультетах та по дисциплінах
Факультет	ВСІ	
Галузь знань	Не розрізняти	
Напрямок підготовки	Не розрізняти	
ОКР	Не розрізняти	
Курс	1,2	
Семестр	Не розрізняти	
Група	Не розрізняти	
Дисципліна	ВСІ	
Студент	Не розрізняти	

Таблиця: дисципліни (або факультети), середній бал з модульного контролю.

Діаграма: по горизонталі дисципліни (або факультети), по вертикалі середній бал з модульного контролю.

Гістограма: середній бал з модульного контролю (користувач задає кількість інтервалів гістограми, за замовчуванням рекомендується 10 для 100-бальної шкали, 7 для шкали ECTS, 4 для чотирибальної національної шкали, 2 для двобальної національної шкали «зараховано-незараховано»).

**Приклад 8.4.**

<i>Рівні деталізації</i>	<i>Вибране значення рівня деталізації</i>	<i>Яка статистика розраховується</i>
ВНЗ	ЧДТУ	Середній бал з модульного контролю з дисципліни «Вища математика» по факультетах
Факультет	ВСІ	
Галузь знань	Не розрізняти	
Напрямок підготовки	Не розрізняти	
ОКР	Не розрізняти	
Курс	Не розрізняти	
Семестр	Не розрізняти	
Група	Не розрізняти	
Дисципліна	Вища математика	
Студент	Не розрізняти	

Таблиця: факультет, середній бал з модульного контролю.

Діаграма: по горизонталі факультет, по вертикалі середній бал з модульного контролю.

Гістограма: середній бал з модульного контролю (користувач задає кількість інтервалів гістограми, за замовчуванням рекомендується 10 для 100-бальної шкали, 7 для шкали ECTS, 4 для чотирибальної національної шкали, 2 для двобальної національної шкали «зараховано-незараховано»).

## 8.8. Інтерфейс підсистеми статистичної обробки результатів контролю в ІАС КОНДС ВНЗ

### 8.8.1. Головне вікно

Головне вікно підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» (COPK) в ІАС КОНДС ВНЗ представляє собою вікно, що містить заголовок (хедер), горизонтальну панель вибору дії, панель із довідковими матеріалами зліва та робочу область, де виводитимуться ці довідкові матеріали. Головне вікно підсистеми COPK представлено на рис. 8.15.

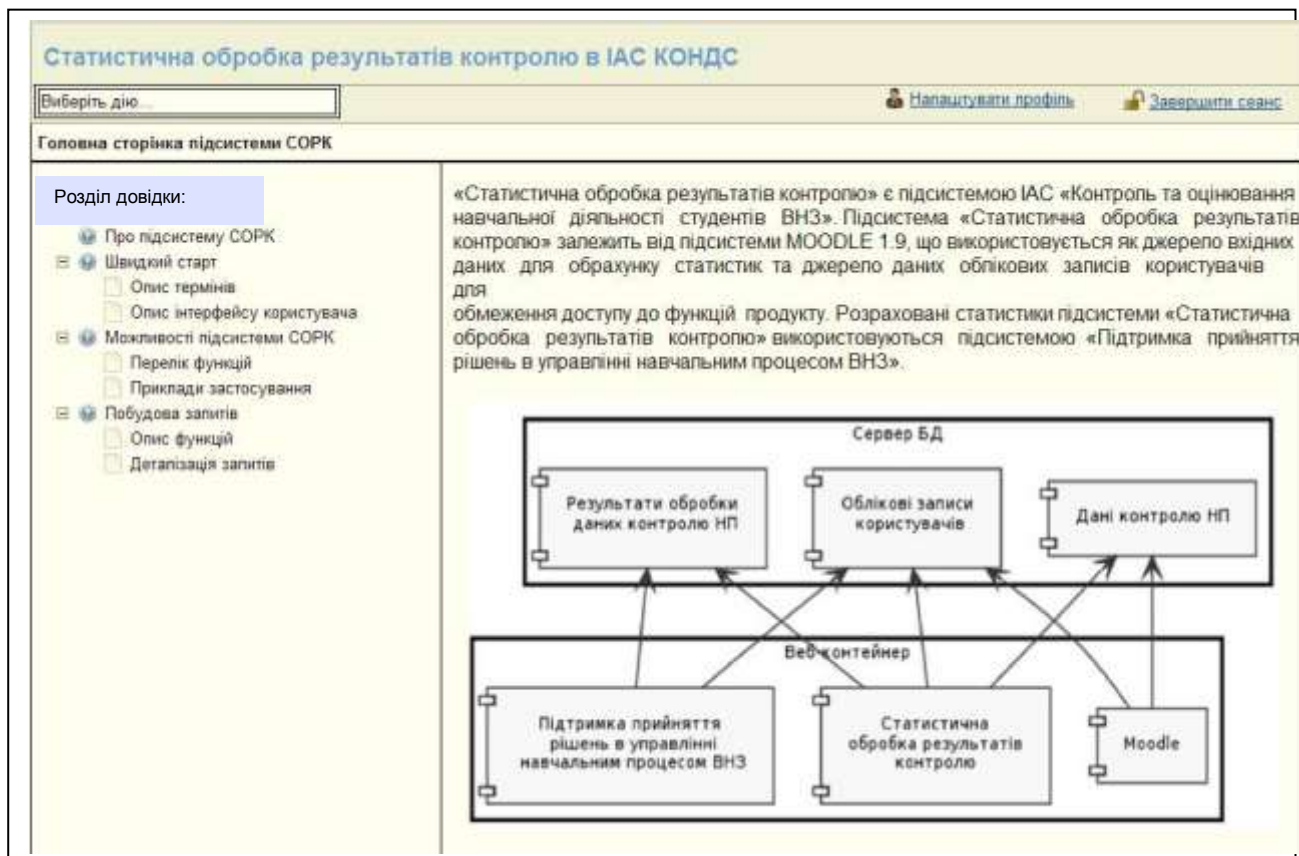


Рис. 8.15. Головне вікно підсистеми COPK

Панель вибору дії являє собою випадаюче двохрівневе меню. Воно містить дії, згруповані за категоріями. Ці дії та категорії показників описані в п. 8.2. Панель зображена на рис. 8.16.

Виберіть дію...	
Модульний контроль	Середній бал з модульного контролю
Підсумковий контроль	Заборгованості за результатами модульного контролю
Успішність навчання	
Успішність з практики	
Контроль відвідування занять	
Аналіз складності дисципліни	
Успішність з державної атестації	
Успішність фахової підготовки	
Відрахування, поновлення, переведення та зарахування	

Рис. 8.16. Панель вибору дії

### **8.8.2. Елементи інтерфейсу внутрішнього вікна**

Зразок внутрішнього вікна підсистеми СОРК зображений на рис. 8.17.

Внутрішні вікна підсистеми СОРК містять заголовок, горизонтальну панель вибору дії, панель навігації (показує, де в даний момент знаходиться користувач), зліва панель вибору та налаштувань параметрів та робочу область, де виводитимуться результати обчислень параметрів.

#### **Панель навігації**

Панель навігації показує, де в даний момент знаходиться користувач, і відображає категорію показників та обрану дію. Ця панель зображена на рис. 8.18.

#### **Панель вибору показника**

За допомогою цієї панелі користувач указує системі, який саме показник потрібно обчислювати. При виборі певного показника автоматично користувачу показуються налаштування та фільтри для цього показника. Ця панель зображена на рис. 8.19.

#### **Панель вибору часового проміжку**

За допомогою цієї панелі користувач може вказати часовий проміжок для даних, які він хоче відфільтрувати, у вигляді дати початку та дати закінчення. Ця панель зображена на рис. 8.20.

#### **Панель деталізації**

Ця панель призначена для налаштування вибірки тільки тих студентів/груп, для яких користувач хоче провести розрахунок показника. Оскільки показники можуть відноситись як до студентів, так і до студентських груп, то, відповідно, було розроблено дві панелі із деталізацією для студентів та для груп. Панель із деталізацією по студентах зображена на рис. 8.21, а панель з деталізацією по групах – на рис. 8.22.

Панелі розрізняються лише структурою дерева деталізації. Кожна з таких панелей містить блок рівнів деталізації (рис. 8.23 а), блок параметрів для кожного рівня деталізації (рис. 8.23 б), блок візуалізації вибраних параметрів деталізації (рис. 8.23 в).

Блок рівнів деталізації складається із групи елементів типу «прапорець», при натисканні на кожен елемент в блоці параметрів відображаються відповідні параметри для елемента з блоку рівнів. Якщо прапорець встановлений, то даний елемент бере участь у фільтруванні даних, якщо ні – то ігнорується.

Блок параметрів для рівнів деталізації складається із групи перемикачів та списку. Перемикач може бути обраний як «не розрізняти», «всі» та «вибір...». За замовчуванням цей перемикач поставлений в режим «не розрізняти».

В режимі «не розрізняти» відображення результатів буде групуватись по всіх елементах нижнього рівня деталізації з обраних.

В режимі «всі» виведення результатів буде відображено як сумарний для всіх елементів нижнього рівня деталізації.

## Статистична обробка результатів контролю в ІАС КОНДС

Виберіть дію...



Обрано дію: **Модульний контроль** -> Середній бал з модульного контролю

### Показник:

- ☒ Середній бал студентів  
☐ Кількість студентів, які мають відповідний середній бал

### Деталізація:

- ☒ Факультет  
☒ Галузь знань  
☒ Напрям підг.  
☒ ОКР  
☐ Спеціальність  
☒ Форма навч.  
☒ Курс  
☒ Семестр  
☒ Дисципліна  
☒ Студент

ФІТІС  
0501 "Інформатика і обчисл.  
050101 "Комп'ютерні науки"  
бакалавр 6.050101  
не розрізняти  
Денна  
1  
1  
Вища математика, Основи  
BCI

☐ не розрізняти ☐ BCI ☐ вибір...

ФІТІС  
ФЕФ  
БФ  
ФКТМ  
ФЕТ

[згорнути панель ↑](#)

### Часовий проміжок:

з 07/10/2010 по 07/12/2010

### Оберіть шкалу:

- ☒ 100-бальна шкала  
☐ національна шкала (чотирьохбальна)  
☐ національна шкала (двобальна)  
☐ ECTS

Побудувати таблицю

Експорт у форматі: ☒ CSV ☐ EXCEL

Експортувати

Побудувати діаграму

Побудувати гістограму

Експорт у форматі: ☒ JPEG ☐ PNG

Експортувати

### Студент

Онойко Ірина Павлівна

Амтадінов Василь Семенович

Маракеш Аслам Аганович

Капрізов Сергій Олегович

Рис. 8.17. Зразок внутрішнього вікна підсистеми СОРК

В режимі «вибір...» активується список, де користувач може відмітити необхідні йому елементи деталізації. Всі зміни, проведені в цьому блоці, фіксуються та відображаються в блоці візуалізації обраних параметрів. Також внизу цієї панелі є посилання «згорнути панель» натиснувши на яке, дана панель зникне, а замість неї з'явиться посилання «показати панель», натиснувши на яке користувач знову побачить панель. Це зроблено для того, щоб не відволікати користувача цією панеллю, якщо він хоче нашвидку задати параметри за замовчуванням. Згорнута панель зображена на рис. 8.24.

Обрано дію: **Модульний контроль** -> Середній бал з модульного контролю

Рис. 8.18. Панель навігації

Рис. 8.19. Панель вибору показника

Рис. 8.20. Панель для встановлення часового проміжку

Рис. 8.21. Панель деталізації для студентів

Рис. 8.22. Панель деталізації для груп



**Деталізація:**

- ☒ Факультет
- ☒ Галузь знань
- ☒ Напрямок підг.
- ☒ ОКР
- ☐ Спеціальність
- ☒ Форма навч.
- ☒ Курс
- ☒ Семестр
- ☒ Дисципліна
- ☒ Студент

☒ не розрізняти
 ☐ BCI
 ☐ вибір...

ФІТІС  
 ФЕФ  
 БФ  
 ФКТМ  
 ФЕТ

згорнути панель ↑

ФІТІС  
 0501 "Інформатика і обчисл.  
 050101 "Комп'ютерні науки"  
 бакалавр 6.050101  
 не розрізняти  
 Денна  
 1  
 1  
 Вища математика, Основи  
 BCI

а)

б)

в)

Рис. 8.23. Блоки панелі деталізації

**Деталізація:**

- ☒ Факультет
- ☒ Галузь знань
- ☒ Напрямок підг.
- ☒ ОКР
- ☐ Спеціальність
- ☒ Форма навч.
- ☒ Курс
- ☒ Семестр
- ☒ Дисципліна
- ☒ Студент

ФІТІС  
 0501 "Інформатика і обчисл.  
 050101 "Комп'ютерні науки"  
 бакалавр 6.050101  
 не розрізняти  
 Денна  
 1  
 1  
 Вища математика, Основи  
 BCI

показати панель ↓

Рис. 8.24. Згорнута панель деталізації

Блок візуалізації обраних параметрів містить список, де відображаються обрані користувачем рівні та параметри деталізації. Якщо користувач не обрав параметри для якогось рівня деталізації, то він не відображається в цьому блоці.

### Шкали виведення результатів

Користувач має змогу обрати, в якій шкалі виводити обрахунок обраного показника – 100 бальна, національна двобальна, національна чотирьохбальна, ECTS. У прототипі реалізовано 2 типи шкал – простий вибір шкали (рис. 8.25) та вибір певного проміжку на шкалі (рис. 8.26).

**Оберіть шкалу:**

- ☒ 100-бальна шкала
- ☐ національна шкала (чотирьохбальна)
- ☐ національна шкала (двобальна)
- ☐ ECTS

<input type="checkbox"/> A	100-90	5, зараховано
<input type="checkbox"/> B	82-89	4, зараховано
<input checked="" type="checkbox"/> C	75-81	4, зараховано
<input checked="" type="checkbox"/> D	67-74	3, зараховано
<input type="checkbox"/> E	60-66	3, зараховано
<input type="checkbox"/> FX	35-59	2, незараховано
<input type="checkbox"/> F	0-34	2, незараховано

Рис. 8.25. Вибір шкали

Рис. 8.26. Вибір проміжку на шкалі

### Групи кнопок

В даному прототипі реалізовано 2 групи кнопок: для виведення результатів обчислення показників в табличному вигляді (рис. 8.27) та для виведення результатів в графічному вигляді (рис. 8.28).

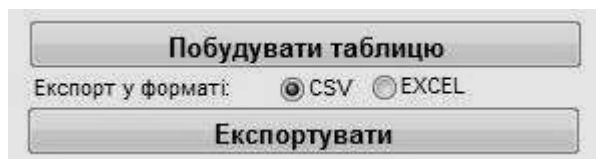


Рис. 8.27. Кнопки для виведення результатів у табличному вигляді

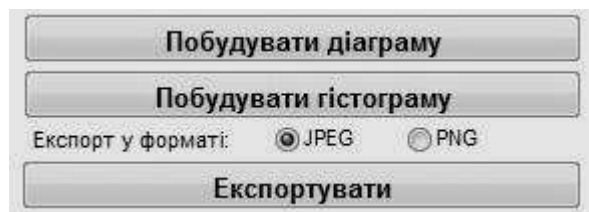


Рис. 8.28. Кнопки для виведення результатів у графічному вигляді

В групі, зображеній на рис. 8.27, при натисканні на кнопку «Побудувати таблицю» в робочій області вікна будується таблиця з результатами обчислень для обраного показника із заданими параметрами. Можливий експорт даних у формат CSV та в формат електронної таблиці MS Excel.

В групі, зображеній на рис. 8.28, при натисканні на кнопку «Побудувати діаграму» в робочій області вікна будується діаграма з результатами обчислень для обраного показника з заданими параметрами, а при натисканні на кнопку «Побудувати гістограму» – гістограма. Можливий експорт зображення графіку у формат PNG або в JPEG.

### **8.8.3. Виведення результатів обрахунків статистичних показників**

Виведення результатів обчислення відбувається у робочій області вікна у вигляді таблиці, діаграми чи гістограми при натисканні відповідних кнопок.

Розглянемо для прикладу виведення результатів для показника «Середній бал студентів з модульного контролю». Табличний вигляд цього показника зображений на рис. 8.29.

Обрано дію: Модульний контроль -> Середній бал з модульного контролю	
Назва ▲	Середній бал з МК
Іршенко Олексаедр	89
Глінка Ірина	90
Грабовий Олексій	79
Дейнега Богдан	74
Дудура Наталія	85
Дягтар Анна	71
Кулик Руслан	89
Куруз Сергій	95
Кухаренко Артем	94
Марющенко Костянтин	87
Муха Петро	93
Пачковський Сергій	97

Рис. 8.29. Фрагмент табличного вигляду результатів обчислення показника



При цьому були задані такі налаштування: факультет – ФІТІС, галузь знань – 0501 «Інформатика і обчислювальна техніка», напрям підготовки – 050101 «Комп'ютерні науки», ОКР – бакалавр, 6.050101, форма навчання – Денна, курс – 1, семестр – 1, дисципліни – «Вища математика», «Основи програмування», студенти – ВСІ.

На рис. 8.30 подано діаграму з результатами показника «Модульний контроль/Середній бал», при цьому задані такі налаштування: факультет – ФІТІС, галузь знань – 0501 «Інформатика і обчислювальна техніка», напрям підготовки – 050101 «Комп'ютерні науки», ОКР – бакалавр, 6.050101, форма навчання – Денна, курс – 1,2,3, семестр – 1,2,3,4,5,6.



Рис. 8.30. Діаграма з результатами обчислення показника

На рис. 8.31 подано гістограму з результатами показника «Модульний контроль/Середній бал», при цьому задані такі налаштування: факультет – ФІТІС, галузь знань – 0501 «Інформатика і обчислювальна техніка», напрям підготовки – 050101 «Комп'ютерні науки», ОКР – бакалавр, 6.050101, форма навчання – Денна, курс – 1,2,3,4.

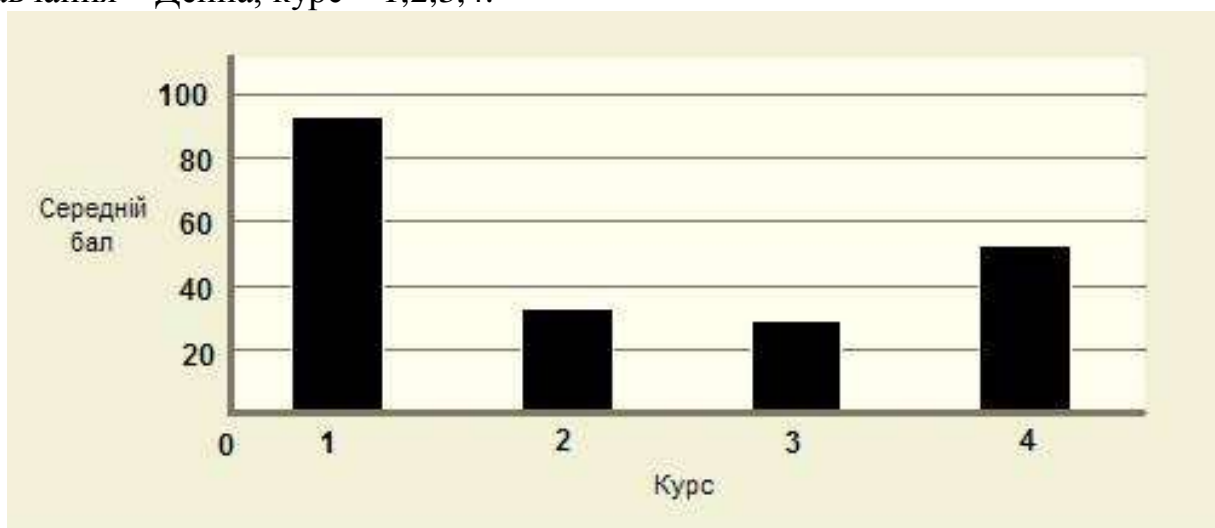


Рис. 8.31. Гістограма з результатами обчислення показника

## 8.9. База даних підсистеми «Статистична обробка результатів контролю»

База даних підсистеми «Статистична обробка результатів контролю» складається з 6 таблиць. Опис скриптів бази наведено нижче.

### Скрипт бази даних:

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.11.10
-- http://www.phpmyadmin.net
```

```
--
-- Хост: localhost
-- Час створення: Дек 21 2010 г., 16:47
-- Версія сервера: 5.0.90
-- Версія PHP: 5.3.3
```

```
SET SQL_MODE="NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
```

```
--
-- База даних: `ias-stat`
```

```
--
-- Структура таблиці `characteristics` - статистичні характеристики
```

```
--
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `characteristics` (
  `id` bigint(10) unsigned NOT NULL,
  `section_id` bigint(10) NOT NULL,
  `group_id` bigint(10) NOT NULL,
  `name` varchar(300) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```
--
-- Дамп даних таблиці `characteristics`
```

```
--
-- Структура таблиці `character_group` - групи статистичних характеристик
```

```
--
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `character_group` (
  `id` bigint(10) NOT NULL,
  `char_group` varchar(100) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `char_group` (`char_group`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```

--
-- Дамп даних таблиці `character_group`
--
-----
--
-- Структура таблиці `non_number_stat` - значення нечислових характеристик
--
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `non_number_stat` (
  `id` bigint(10) NOT NULL,
  `stat_case_id` bigint(10) NOT NULL,
  `value` varchar(150) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
--
-- Дамп даних таблиці `non_number_stat`
--
-----
--
-- Структура таблиці `number_stat` - значення числових характеристик
--
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `number_stat` (
  `id` bigint(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `stat_case_id` bigint(10) NOT NULL,
  `value` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci
AUTO_INCREMENT=1 ;
--
-- Дамп даних таблиці `number_stat`
--
-----
--
-- Структура таблиці `stat_case` - статистичні виміри
--
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `stat_case` (
  `id` bigint(10) NOT NULL,
  `characteristic_id` bigint(10) NOT NULL,
  `condition` varchar(200) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `stat_time` datetime NOT NULL
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
--
-- Дамп даних таблиці `stat_case`
--

```

```
-- -----  
--  
-- Структура таблиці `stat_section` - статистичні секції  
--  
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `stat_section` (  
  `id` bigint(10) unsigned NOT NULL auto_increment,  
  `section` varchar(70) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id`),  
  UNIQUE KEY `section` (`section`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci  
AUTO_INCREMENT=10 ;
```

## РОЗДІЛ 9

### ПІДСИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ІАС КОНДС ВНЗ

Підсистема прийняття рішень ІАС КОНДС призначена для прийняття рішень керівним складом навчальних підрозділів ВНЗ з метою удосконалення навчального процесу і ґрунтується на даних, які отримані з підсистеми статистичної обробки результатів контролю навчальної діяльності студентів ВНЗ.

З огляду на те, що об'єктами навчального процесу є студенти, групи, курси та факультети/інститути, об'єктами системи управлінських рішень навчального процесу є студенти, для яких приймаються рішення про допуск до модульного та семестрового контролю, про переведення на наступний курс, відрахування, поновлення або зарахування, про рекомендацію на отримання державної стипендії і т.д.; групи, для яких приймається рішення про заміну старости групи, заміну куратора групи, розформування групи тощо; курси та факультети, для яких приймається рішення про посилення контрольних заходів (контролю відвідування, контролю успішності), про зміни в розкладі занять, в навантаженні викладачів тощо.

Предметом навчальної діяльності є виконання навчального плану напряму підготовки або спеціальності і тому об'єктами системи управлінських рішень навчального процесу є також напрями підготовки і спеціальності, для яких приймається рішення про внесення змін до навчального плану; семестри, для яких приймається рішення про внесення змін до робочого плану; дисципліни, для яких приймається рішення про посилення контрольних заходів (контролю відвідування, контролю успішності) з дисципліни, про внесення змін до навчальної програми дисципліни з метою підвищення або зменшення складності дисципліни.

#### 9.1. Задачі підсистеми прийняття рішень ІАС КОНДС ВНЗ

При побудові підсистеми прийняття рішень з удосконалення навчального процесу розв'язувалися такі *задачі*:

1. Визначення функцій підсистеми прийняття рішень з удосконалення навчального процесу;
2. Визначення параметрів системи контролю та оцінювання, що впливають на результати навчальної діяльності студентів ВНЗ;
3. Формування переліку основних рішень, що приймаються керівним складом навчальних підрозділів ВНЗ з метою удосконалення навчального процесу;

4. Визначення списку студентів, груп, спеціальностей та факультетів/інститутів, для яких має бути прийняте відповідне рішення з переліку основних рішень;
5. Побудова алгоритмів прийняття рішень для рішень, що входять до переліку основних рішень.

Визначемо *параметри системи контролю та оцінювання* навчальної діяльності студентів, що використовує підсистема прийняття рішень ІАС КОНДС ВНЗ:

1. Час (в тижнях), що визначає періодичність контролю відвідування протягом семестру.
2. Час (в тижнях), що визначає періодичність контролю успішності.
3. Допустиме значення оцінки середнього балу за модульний контроль з дисципліни (за 100-бальною шкалою) для прийняття рішення про допуск до семестрового контролю з дисципліни. Визначає наявність заборгованості з модульного контролю з дисципліни: якщо середній бал за модульний контроль, що отримав студент з дисципліни, менший за допустиме значення, то студент має заборгованість з модульного контролю з цієї дисципліни.
4. Допустиме значення оцінки за РГР (за 100-бальною шкалою) для прийняття рішення про допуск до семестрового контролю з дисципліни. Визначає наявність заборгованості з РГР з дисципліни: якщо оцінка за РГР, що отримав студент з дисципліни, менша за допустиме значення, то студент має заборгованість з РГР з цієї дисципліни.
5. Допустиме значення оцінки середнього балу за підсумковий контроль з дисципліни (за 100-бальною шкалою) для визначення наявності академічної заборгованості з дисципліни. Визначає наявність заборгованості з підсумкового контролю з дисципліни: якщо середній бал за підсумкового контроль, що отримав студент з дисципліни, менший за допустиме значення, то студент має заборгованість з підсумкового контролю з цієї дисципліни.
6. Допустима кількість академічних заборгованостей для прийняття рішення про проходження контролю успішності. Визначає чи пройшов студент контроль успішності: якщо кількість академічних заборгованостей студента перевищує допустиму кількість, то студент не пройшов контроль успішності.
7. Допустиме значення показника відвідування з дисциплін для прийняття рішення про проходження контролю відвідування. Визначає чи пройшов студент контроль відвідування: якщо показник відвідування менший за допустиме значення, то студент не пройшов контроль відвідування.
8. Допустиме значення показника відвідування всіх занять для прийняття рішення про проходження контролю відвідування. Визначає чи

пройшов студент контроль відвідування: якщо показник відвідування менший за допустиме значення, то студент не пройшов контроль відвідування.

9. Допустиме значення показника абсолютної успішності для прийняття рішення про низький рівень абсолютної успішності студентів. Визначає чи є показник абсолютної успішності низьким: якщо показник абсолютної успішності менший за допустиме значення, то показник абсолютної успішності низький.
10. Допустиме значення інтегрованого показника успішності навчання для прийняття рішення про низький рівень інтегрованого показника успішності навчання студентів. Визначає чи є показник інтегрованого показника успішності навчання низьким: якщо показник інтегрованого показника успішності навчання менший за допустиме значення, то показник інтегрованого показника успішності навчання низький.
11. Допустиме значення показника абсолютної успішності з державної атестації для прийняття рішення про низький рівень абсолютної успішності студентів з державної атестації. Визначає чи є показник абсолютної успішності з державної атестації низьким: якщо показник абсолютної успішності з державної атестації менший за допустиме значення, то показник абсолютної успішності з державної атестації низький.
12. Допустиме значення показника якості успішності з державної атестації для прийняття рішення про низький рівень якості успішності студентів з державної атестації. Визначає чи є показник якості успішності з державної атестації низьким: якщо показник якості успішності з державної атестації менший за допустиме значення, то показник якості успішності з державної атестації низький.
13. Допустиме значення показника якості фахової підготовки для прийняття рішення про низький рівень якості фахової підготовки студентів. Визначає чи є показник якості фахової підготовки низьким: якщо показник якості фахової підготовки менший за допустиме значення, то показник якості фахової підготовки низький.

## **9.2. Визначення функцій підсистеми прийняття рішень з удосконалення навчального процесу**

На основі детального аналізу управлінських функцій навчальних підрозділів ВНЗ, пов'язаних з контролем та оцінюванням навчальної діяльності студентів, визначені такі функції підсистеми прийняття рішень з удосконалення навчального процесу, які реалізуються в ІАС КОНДС:

1. Повідомити дирекцію/деканат про настання терміну проведення контрольного заходу (контролю відвідування занять, контролю успішності:

модульний контроль, рейтинговий контроль, семестровий контроль) студентів груп, спеціальностей, напрямів підготовки, факультетів, інститутів;

2. Провести контроль відвідування і визначити студентів, які викликаються на співбесіду а) до куратора групи, завідувача випускової кафедри або декана/директора відповідного факультету/інституту з метою з'ясування причин низького рівня відвідування занять з усіх дисциплін семестру; б) до викладача, який читає дисципліну, або до завідувача відповідної кафедри з метою з'ясування причин низького рівня відвідування занять з дисципліни;

3. Провести контроль успішності навчання і визначити студентів, які викликаються на співбесіду до куратора групи, завідувача випускової кафедри або декана/директора відповідного факультету/інституту з метою з'ясування причин низького рівня успішності;

4. Провести контроль успішності навчання і визначити студентів, які рекомендуються на отримання державної стипендії, отримання підвищеної стипендії за результатами навчання;

5. Рекомендувати завідувачам кафедр, зокрема випускових, та деканам/директорам факультетів/інститутів активізувати роз'яснювальну та виховну роботу зі студентами, які мають низький рівень абсолютної успішності за результатами модульного і/або семестрового контролів з дисциплін, що закріплені за кафедрою;

6. Рекомендувати завідувачам кафедр, зокрема випускових, та деканам/директорам факультетів/інститутів активізувати роз'яснювальну та виховну роботу зі студентами, які мають низький рівень відвідування занять з дисциплін, що закріплені за кафедрою;

7. Визначити студентів, що за результатами модульного контролю не допускаються до семестрового контролю (до складання заліків та екзаменів) з конкретних дисциплін;

8. Визначити студентів, що рекомендуються до відрахування за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії);

9. Визначити студентів, що рекомендуються на повторний курс навчання з дисципліни за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії);

10. Визначити студентів, що рекомендуються на повторне проходження практики;

11. Визначити студентів, що рекомендуються до відрахування за результатами державної атестації.

У відповідності до визначених функцій виділені розділи та підрозділи прийняття рішень з удосконалення навчального процесу:

- *Контрольні заходи:*
  - Повідомлення про контрольні заходи;
  - Контроль відвідування;
  - Контроль успішності студента;



- Контроль успішності групи (курсу, факультету, напряму підготовки, спеціальності);
- *Не допуск студентів до підсумкового контролю з дисципліни (дисциплін) семестру:*
  - Не допуск студентів до семестрового контролю з дисципліни (дисциплін) семестру;
  - Не допуск студентів до державної атестації;
- *Рекомендації:*
  - Рекомендація на відрахування студентів за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії) або за результатами державної атестації;
  - Рекомендація студентів на повторний курс навчання з дисципліни за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії);
  - Рекомендація студентів на повторне проходження практики;
  - Рекомендація студентів на отримання державної стипендії, отримання підвищеної стипендії за результатами навчання;
  - Рекомендації директорам інститутів/деканам факультетів;
  - Рекомендації завідувачам кафедр;
  - Рекомендації завідувачам випускових кафедр;
  - Рекомендації студентам.

### **9.2.1. Контрольні заходи**

#### *Повідомлення про контрольні заходи*

Повідомити дирекцію/деканат про настання терміну проведення контрольного заходу (контролю відвідування занять, контролю успішності: модульний контроль, рейтинговий контроль, семестровий контроль) студентів груп, спеціальностей, напрямів підготовки, факультетів, інститутів. Контрольні заходи проводяться:

- з указаною (уповноваженим працівником дирекції/деканату) періодичністю;
- наприкінці семестру;
- за відповідним розпорядженням дирекції/деканату або наказом ректора ВНЗ.

#### Контроль відвідування

Визначається список студентів, які не пройшли контроль відвідування. Студент не пройшов контроль відвідування:

- якщо показник відвідування занять з дисциплін з початку семестру (або за вказаний період) більший за допустиму величину;
- якщо показник відвідування всіх занять семестру більший за допустиму величину.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс, студент» визначається список студентів, які не допущені до семестрового контролю з дисципліни:

- 1) для студента;
- 2) для студентів, які обрані користувачем;
- 3) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисципліни семестру;
- 4) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисциплін семестру, які обрані користувачем;
- 5) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з усіх дисциплін семестру.

За результатами контролю відвідування надіслати повідомлення завідувачам кафедр, зокрема випускових, та директорам інститутів/деканам факультетів тих кафедр та факультетів, студенти (або групи, курси, напрями підготовки, спеціальності) яких не пройшли контроль відвідування з рекомендацією розробити заходи щодо поліпшення відвідування занять указаними студентами або студентами указаних груп (курсів, напрямів підготовки, спеціальності).

#### Контроль успішності студента

Визначається список студентів, які не пройшли контроль успішності. Студент не пройшов контроль успішності:

- якщо його показник абсолютної успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину;
- якщо його інтегрований показник успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс, студент» визначається список студентів, які не допущені до семестрового контролю з дисципліни:

- для студента;
- для студентів, які обрані користувачем.

Повідомити студента (студентів) про не допуск до семестрового контролю за результатами контролю успішності, а також повідомити про це відповідних завідувача кафедри та директора інституту/декана факультету.

#### Контроль успішності студентів групи (курсу, факультету, напрямку підготовки, спеціальності)

Визначається список груп (курсів, факультетів, напрямків підготовки, спеціальностей), які не пройшли контроль успішності. Група не пройшла контроль успішності:

- якщо показник абсолютної успішності навчання групи з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину;
- якщо інтегрований показник успішності навчання групи з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс» визначається список груп (курсів, факультетів, напрямків підготовки, спеціальностей) з низьким показником успішності:

1) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисципліни семестру;

2) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисциплін семестру, які обрані користувачем;

3) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з усіх дисциплін семестру.

За результатами контролю успішності розробити рекомендації завідувачам кафедр, зокрема випускаючих, та деканам факультетів.

### **9.2.2. Не допуск студентів до підсумкового контролю**

Не допуск студентів до підсумкового контролю з дисципліни (дисциплін) семестру

Визначається список студентів, які не допускаються до семестрового контролю (до складання заліку чи екзамену) з дисципліни, яка виділена користувачем. Студент не допускається до семестрового контролю (до складання заліку чи екзамену) з дисципліни:

- якщо є академічні заборгованості з дисциплін попереднього семестру;
- якщо він є у списку студентів, що не пройшли контроль відвідування (див. контроль відвідування);
- якщо він є у списку студентів, що не пройшли контроль успішності (див. контроль успішності);
- якщо середній бал з модульного контрольного з дисципліни менший за допустиму кількість балів;
- якщо за навчальним планом дисципліни є РГР і кількість балів за РГР менша за допустиму величину.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс, студент» визначається список студентів, які не допущені до семестрового контролю з дисципліни:

1) для студента;

2) для студентів, які обрані користувачем;

3) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисципліни семестру;

4) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисциплін семестру, які обрані користувачем;

5) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з усіх дисциплін семестру.

Повідомити студентів, які увійшли до вище означеного списку, про не допуск його до семестрового контролю з дисципліни (з дисциплін) семестру, а також повідомити про це відповідних завідувача кафедри та директора інституту/декана факультету.

#### Не допуск студентів до державної атестації

Визначається список студентів, які не допускаються до державної атестації, яка виділена користувачем. Студент не допускається до державної атестації:

- якщо є академічні заборгованості з дисциплін попереднього семестру;
- якщо є академічна заборгованість з практики.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс, студент» визначається список студентів, які не допущені до державної атестації:

1) для студента;

2) для студентів, які обрані користувачем;

3) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисципліни семестру;

4) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисциплін семестру, які обрані користувачем;

5) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з усіх дисциплін семестру.

Повідомити студентів, які увійшли до вище означеного списку, про не допуск їх до державної атестації, а також повідомити про це відповідних завідувача кафедри та директора інституту/декана факультету.

#### **9.2.3. Рекомендації**

##### Рекомендація на відрахування студентів за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії) або за результатами державної атестації

Визначається список студентів, що рекомендуються до відрахування за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії). Студент рекомендується до відрахування, якщо:

- кількість академічних заборгованостей перевищує допустиму кількість;

- є академічна заборгованість з практики;
- інтегрований показник успішності навчання студента менший за допустиму величину і кількість разів, що студент потрапляв у список студентів, що не допускаються до семестрового контролю, перевищує допустиму кількість разів;
- інтегрований показник успішності навчання студента менший за допустиму величину і показник відвідування всіх занять протягом семестру менший за допустиму величину;
- показник відвідування всіх занять протягом семестру менший за допустиму величину і кількість разів, що студент рекомендувався до відрахування, перевищує допустиму кількість;
- є академічна заборгованість з державної атестації.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс» визначається список студентів, які рекомендуються до відрахування:

1) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисципліни семестру;

2) для всіх студентів груп (курсів, факультетів, певних напрямів підготовки, спеціальностей і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ), які обрані користувачем.

Повідомити студентів, які увійшли до вище означеного списку, про рекомендацію їх до відрахування, а також завідувачів кафедр та деканів факультетів, де навчаються вищевказані студенти.

*Рекомендація студентів на повторний курс навчання з дисципліни за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії)*

Визначається список студентів, що рекомендуються на повторний курс навчання з дисципліни за результатами підсумкового контролю (заліково-екзаменаційної сесії). Студент рекомендується на повторний курс навчання з дисципліни, якщо:

- є академічна заборгованість з дисципліни;
- показник відвідування занять з дисципліни протягом семестру менший за допустиму величину.

В залежності від обраної деталізації „Факультет, дисципліна, група, курс” визначається список студентів, які рекомендуються на повторний курс навчання:

1) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ) з дисциплін семестру;

2) для всіх студентів груп (курсів, факультетів, певних напрямів підготовки, спеціальностей і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ), які обрані користувачем.

Повідомити студентів, які увійшли до вище означеного списку, про рекомендацію їх на повторний курс навчання з дисципліни, а також повідомити про це завідувачів кафедр та директорів інститутів/деканів факультетів, де навчаються вищевказані студенти.

Рекомендація студентів на повторне проходження практики

Визначається список студентів, що рекомендуються на повторне проходження практики, якщо практика передбачалась в поточному семестрі. Студент рекомендується на повторне проходження практики, якщо:

- є академічна заборгованість з практики, але не має академічних заборгованостей з дисциплін попереднього семестру.

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс» визначається список студентів, які рекомендуються на повторне проходження практики:

1) для всіх студентів групи (курсу, факультету, певного напрямку підготовки, спеціальності і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ), що мають академічну заборгованість з практики;

2) для всіх студентів груп (курсів, факультетів, певних напрямів підготовки, спеціальностей і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ), які виділені користувачем і мають академічну заборгованість з практики.

Повідомити студентів, які увійшли до вище означеного списку, про рекомендацію їх на повторне проходження практики, а також повідомити про це завідувачів кафедр та директорів інститутів/деканів факультетів, де навчаються вищевказані студенти.

Рекомендація студентів на отримання державної стипендії, отримання підвищеної стипендії за результатами навчання

Визначається список студентів, що рекомендуються на отримання державної стипендії (підвищеної стипендії) за результатами навчання. Студент рекомендується на отримання державної стипендії за результатами навчання, якщо:

- немає академічних заборгованостей, заборгованості з практики, абсолютна успішність студента з усіх дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, 100%, якість успішності не нижче заданої величини (або середній бал з усіх дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, не нижче заданої величини).

Студент рекомендується на отримання підвищеної державної стипендії за результатами навчання, якщо:

- немає академічних заборгованостей, заборгованості з практики, абсолютна успішність студента з усіх дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, 100%, якість успішності не нижче заданої величини (або середній бал з усіх дисциплін, що вивчалися у поточному семестрі, не нижче заданої величини).

В залежності від обраної деталізації «Факультет, дисципліна, група, курс» визначається список студентів, які рекомендуються для отримання державної стипендії за результатами навчання:

1) для всіх студентів (груп, курсів, факультетів, певних напрямків підготовки, спеціальностей);

2) для всіх студентів груп (курсів, факультетів, певних напрямків підготовки, спеціальностей і т.д. за ієрархією організаційної структури ВНЗ), які обрані користувачем.

Повідомити студентів, які увійшли до вище означеного списку, про рекомендацію їх на отримання державної стипендії, отримання підвищеної стипендії за результатами навчання, а також повідомити про це завідувачів кафедр та директорів інститутів/деканів факультетів, де навчаються вищевказані студенти.

#### Рекомендації директорам інститутів/деканам факультетів

Рекомендувати директорам інститутів/деканам факультетів активізувати роз'яснювальну та виховну роботу з групами студентів та розробити заходи щодо підвищення рівня успішності і якості успішності навчання, якщо для студентів факультету

- спостерігається низький рівень абсолютної успішності студентів з дисциплін семестру;
- спостерігається низький рівень якості успішності навчання студентів з дисциплін семестру;
- спостерігається низький рівень відвідування занять протягом семестру з дисциплін семестру;
- спостерігається низький рівень абсолютної успішності студентів з практик;
- спостерігається низький рівень якості успішності навчання студентів з практик;
- спостерігається низький рівень відвідування практик;
- спостерігається низький рівень абсолютної успішності студентів з державної атестації;
- спостерігається низький рівень якості успішності студентів з державної атестації.

#### Рекомендації завідувачам кафедр

Рекомендувати завідувачам кафедр активізувати роз'яснювальну та виховну роботу з групами студентів та розробити заходи щодо підвищення рівня успішності і якості успішності навчання з дисциплін, які викладаються кафедрою, якщо з цих дисциплін

- спостерігається низький рівень абсолютної успішності студентів з дисциплін семестру;
- спостерігається низький рівень якості успішності навчання студентів з

дисциплін семестру;

- спостерігається низький рівень відвідування занять протягом семестру з дисциплін семестру;
- спостерігається низький рівень абсолютної успішності студентів з практики;
- спостерігається низький рівень якості успішності навчання студентів з практики;
- спостерігається низький рівень відвідування практик протягом семестру;
- спостерігається низький рівень абсолютної успішності студентів з державної атестації;
- спостерігається низький рівень якості успішності навчання студентів з державної атестації.

#### Рекомендації завідувачам випускових кафедр

Рекомендувати завідувачам випускових кафедр активізувати

роз'яснювальну та виховну роботу зі студентами або групами студентів, які

- увійшли до списку студентів (груп) з низьким рівнем відвідування занять;
- увійшли до списку студентів (груп) з низьким рівнем успішності;
- увійшли до списку студентів (груп), що не допускаються до семестрового контролю;
- увійшли до списку студентів, які рекомендуються на повторний курс навчання з дисципліни;
- увійшли до списку студентів, які рекомендуються на відрахування.

#### Рекомендації студентам

Повідомити студента про занесення його до списку студентів, які:

- мають низький рівень відвідування занять;
- мають низький рівень успішності;
- мають не допуск до семестрового контролю з дисципліни (дисциплін) семестру;
- рекомендуються на повторний курс навчання з дисципліни,
- направляється на повторне проходження практики (навчальної, виробничої, переддипломної, наукової);
- викликаються на співбесіду до деканату;
- рекомендуються на відрахування за результатами підсумкового контролю;
- рекомендуються на відрахування за результатами практики;
- рекомендуються на відрахування за результатами державної атестації;
- рекомендуються на отримання державної стипендії (підвищеної стипендії) за результатами навчання.



### 9.3. Інтерфейс підсистеми прийняття рішень ІАС КОНДС ВНЗ

У відповідності до визначених функцій підсистеми прийняття рішень розроблений інтерфейс підсистеми прийняття рішень, що надає можливість здійснити вибір функціональної дії.

#### 9.3.1. Головне вікно підсистеми прийняття рішень

Головне вікно підсистеми прийняття рішень (ПР) в ІАС КОНДС ВНЗ представляє собою вікно, що містить заголовок (хедер), горизонтальну панель вибору дії, панель користувача, панель із довідковими матеріалами зліва та робочу область, де виводитимуться ці довідкові матеріали. Панель користувача надає 2 дії – завершити сеанс роботи із системою та налаштувати профіль користувача. Під налаштуванням профілю маєтись на увазі зміна контактних даних. Головне вікно підсистеми ПР представлено на рис. 9.1.

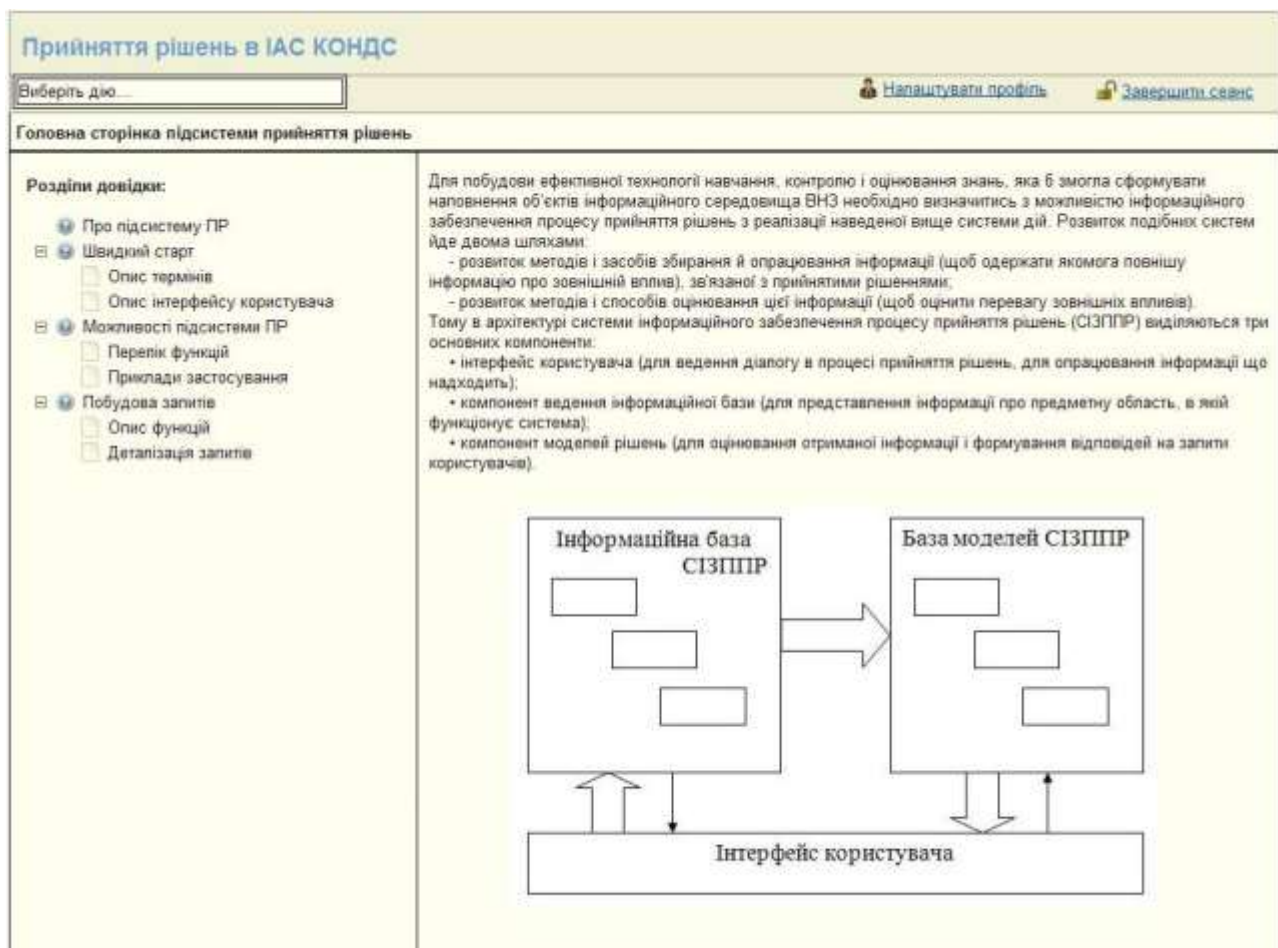


Рис. 9.1. Головне вікно підсистеми ПР

Панель вибору дії представляє собою випадаюче дворівневе меню. Воно містить дії, згруповані по розділам. Ці дії та розділи описані в п. 9.2. Панель вибору для підсистеми ПР зображена на рис. 9.2.

Виберіть дію...	
Контрольні заходи	Повідомлення про контрольні заходи
Не допуск до підсумкового контролю	Контроль відвідування
Рекомендації	Контроль успішності студента
	Контроль успішності групи

Рис. 9.2. Панель вибору дії в підсистемі ПР

### 9.3.2. Внутрішні вікна підсистеми прийняття рішень

Внутрішні вікна підсистеми ПР містять заголовок, горизонтальну панель вибору дії, панель навігації (показує, де в даний момент знаходиться користувач), зліва панель вибору критеріїв та робочу область, де виводитимуться результати прийняття рішень за обрахованими параметрами в підсистемі СОРК.

Зразок внутрішнього вікна підсистеми ПР зображений на рис. 9.3.

Прийняття рішень в ІАС КОНДС

Виберіть дію...

[Налаштувати профіль](#)
[Завершити сеанс](#)

Контрольні заходи -> Контроль успішності студента

Деталізація:

☒ Факультет  
☒ Галузь знань  
☒ Напрям підг.  
☒ ОКР  
☐ Спеціальність  
☒ Форма навч.  
☒ Курс  
☒ Семестр  
☒ Дисципліна  
☒ Студент

ФПКС  
0501 "Інформатика і обчисл."  
050101 "Комп'ютерні науки"  
бакалавр 6.050101  
не розрізняти  
Денна  
1  
Висока математика, Основи  
Всі

☐ не розрізняти
☐ ВСІ
☐ вибір...

ФПКС

ФЕФ

БФ

ФКТМ

ФЕТ

згорнути панель f

Критерій:

☒ Показник абсолютної успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину

☐ Інтегрований показник успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину

Отримати список студентів

Надіслати повідомлення

Експорт у форматі:

☒ CSV
☐ EXCEL

Експортувати

Повідомлення для завідуючих кафедр та директора інституту/декана факультету

Тема: Контроль успішності

Текст повідомлення:

Наступні студенти не пройшли контроль успішності:

Студент	Група	Факультет/Інститут
Онойко Ірина Павлівна	КТ-601	ФПКС
Амтадінов Василь Семенович	КТ-601	ФПКС
Маракеш Аслам Аганович	ПР-602	ФПКС
Капрізов Сергій Олегович	ПР-602	ФПКС

Надіслати повідомлення

Повідомлення для студентів

Тема: Контроль успішності

Текст повідомлення:

Ви не отримали допуск до семестрового контролю

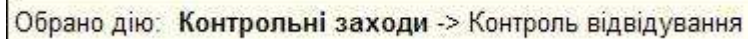
Надіслати повідомлення

Рис. 9.3. Зразок внутрішнього вікна підсистеми ПР

282

### Панель навігації

Показує, де в даний момент знаходиться користувач. Відображає розділ показників та обрану дію. Ця панель зображена на рис. 9.4

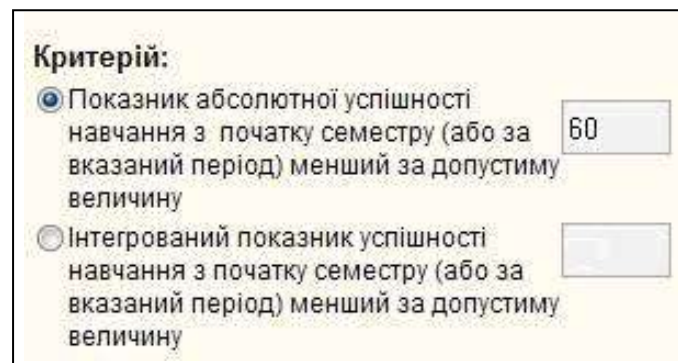


Обрано дію: **Контрольні заходи** -> Контроль відвідування

Рис. 9.4. Панель навігації

### Панель встановлення критеріїв для прийняття рішень

За допомогою цієї панелі користувач указує системі критерії, які відіграють роль у прийнятті рішень. Приклад такої панелі зображений на рис. 9. 5.



**Критерій:**

☒ Показник абсолютної успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину

☐ Інтегрований показник успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину

Рис. 9.5. Панель встановлення критеріїв

### Панель вибору цільової аудиторії

Панель вибору студентів зображена на рис. 9.6, а панель вибору груп – на рис. 9.7.

Ця панель призначена для налаштування вибірки тільки тих студентів/груп, яким користувач хоче надіслати результати запропонованого системою рішення.

Панелі розрізняються лише структурою дерева деталізації. Кожна з таких панелей містить блок рівнів деталізації (рис. 9.8.а), блок параметрів для кожного рівня деталізації (рис. 9.8.б), блок візуалізації вибраних параметрів деталізації (рис. 9.8.в).

Блок рівнів деталізації складається із групи елементів типу «прапорець», при натисканні на кожен елемент в блоці параметрів відображаються відповідні параметри для елемента з блоку рівнів. Якщо прапорець встановлений, то даний елемент бере участь у фільтруванні даних, якщо ні – то ігнорується.

Блок параметрів для рівнів деталізації складається із групи перемикачів та списку. Перемикач може бути вибраний як «BCI» або «вибір...». За замовчуванням цей перемикач поставлений в режим «BCI». В режимі «BCI» виведення результатів запропонованого рішення буде здійснений для всіх елементів цього рівня деталізації. В режимі «вибір...» активується список, де користувач може відмітити необхідні йому елементи деталізації. Всі зміни, проведені в цьому блоці фіксуються та відображаються в блоці візуалізації обраних параметрів. Також внизу цієї панелі є посилання «згорнути панель»

натиснувши на яке, дана панель зникне, а замість неї з'явиться посилання «показати панель», натиснувши на яке користувач знову побачить панель. Це зроблено для того, щоб не відволікати користувача цією панеллю якщо він хоче нашвидку задати параметри за замовчуванням. Згорнута панель зображена на рис. 9.9.

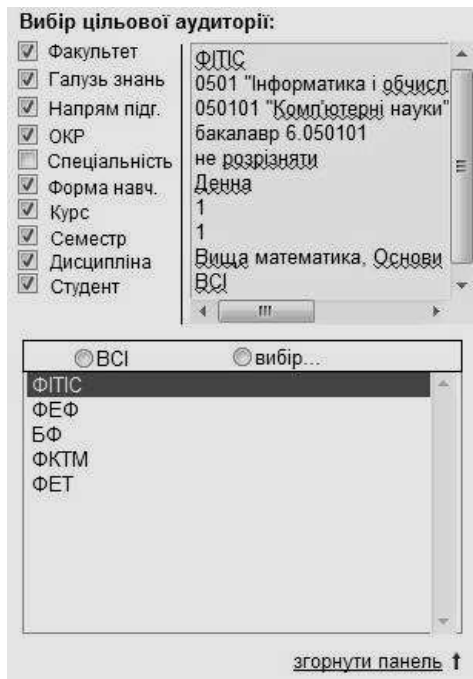


Рис. 9.6. Панель вибору студентів

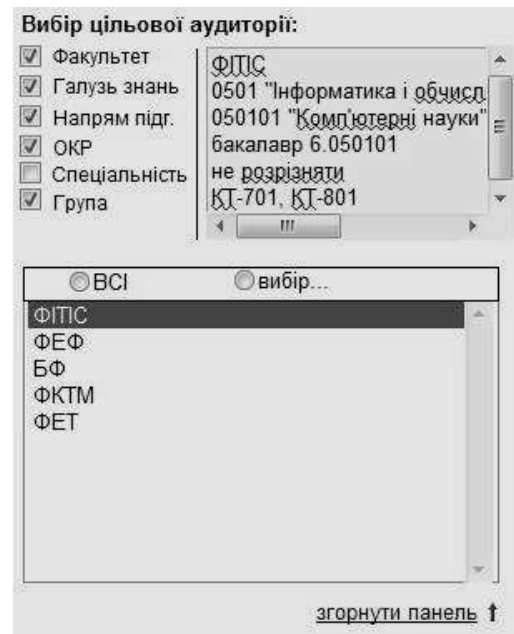
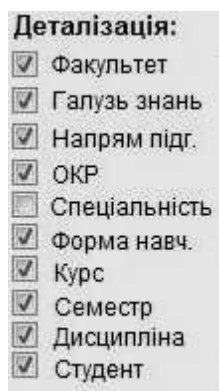
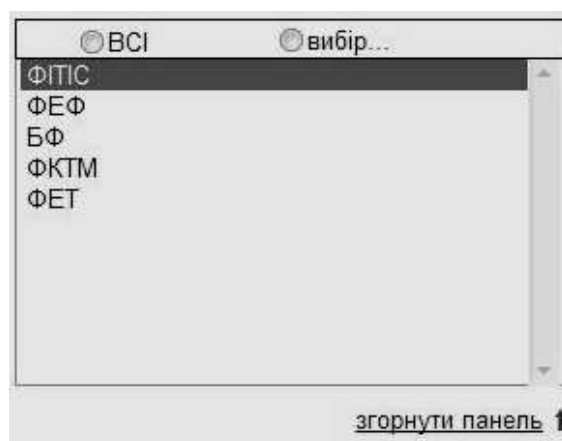


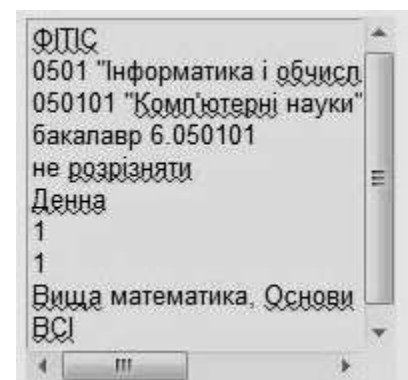
Рис. 9.7. Панель вибору груп



(а)



(б)



(в)

Рис. 9.8. Блоки панелі вибору цільової аудиторії

Блок візуалізації обраних параметрів містить список, де відображаються обрані користувачем рівні та параметри деталізації. Якщо користувач не обрав параметри для якогось рівня деталізації, то він не відображається в цьому блоці.

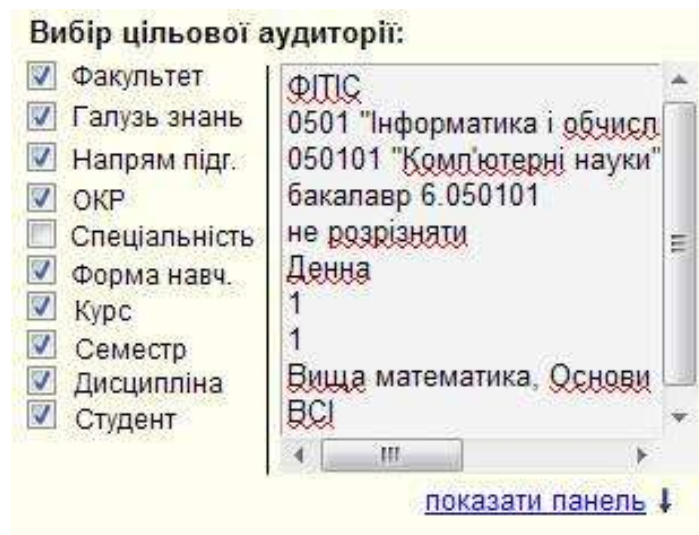


Рис. 9.9. Згорнута панель вибору цільової аудиторії

### Панель налаштування періоду певних дій

Деякі дії підсистеми прийняття рішень потребують періодичності, тому саме для них була розроблена панель налаштування періодів, яка зображена на рис. 9.10.



Рис. 9.10 . Панель налаштування періодів дій

За допомогою даної панелі відповідальний працівник дирекції інститут/деканату факультету може вказати період проведення заходів.

### Групи кнопок для виведення результатів прийняття рішень

В підсистемі ПР реалізовані 2 групи кнопок: для виведення результатів прийняття рішень для груп (рис. 9.11) і для студентів (рис. 9.12).

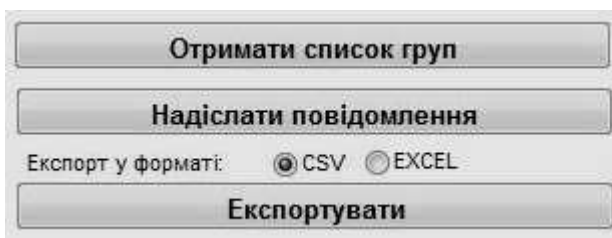


Рис. 9.11. Кнопки для виведення результатів прийняття рішень по групах

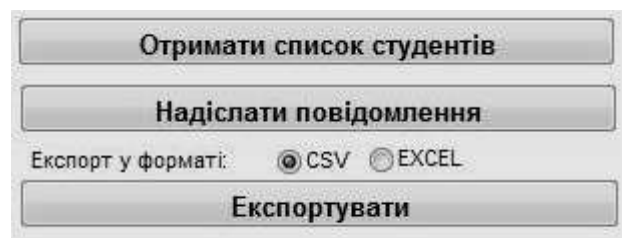


Рис. 9.12. Кнопки для виведення результатів прийняття рішень по студентах

В групі кнопок, зображених на рис. 9.11, при натисканні на кнопку «Отримати список груп» в робочій області вікна будуватиметься таблиця з результатами прийняття відповідного рішення із заданими критеріями по



групам. При натисканні на кнопку «Надіслати повідомлення» в робочій області вікна з'являється форма відправки електронних листів для обраної цільової аудиторії із заданим критерієм. Можливий експорт даних у формат CSV та в формат електронної таблиці MS Excel при натисканні кнопки «Експортувати».

В групі кнопок, зображених на рис. 9.12, при натисканні на кнопку «Отримати список студентів» в робочій області вікна будується таблиця з результатами прийняття відповідного рішення із заданими критеріями по студентах. При натисканні на кнопку «Надіслати повідомлення» в робочій області вікна з'являється форма відправки електронних листів для обраної цільової аудиторії із заданим критерієм. Можливий експорт даних у формат CSV та в формат електронної таблиці MS Excel при натисканні кнопки «Експортувати».

### 9.3.3. Виведення результатів прийняття рішень та повідомлення про ці результати

Виведення результатів прийнятих рішень системою на основі показників, що були розраховані в підсистемі статистичної обробки результатів контролю відбувається у робочій області вікна у вигляді таблиці, а також у вигляді форми відправки повідомлень обраної цільової аудиторії. Розглянемо для прикладу прийняття рішення для дії «Контроль успішності». Табличний вигляд прийнятого рішення з цієї дії зображений на рис. 9.13. При цьому була задана така цільова аудиторія: факультет – ФІТІС, галузь знань – 0501 «Інформатика і обчислювальна техніка», напрям підготовки – 050101 «Комп'ютерні науки», ОКР – бакалавр, 6.050101, форма навчання – Денна, курс – 1, семестр – 1, дисципліни – «Вища математика», «Основи програмування», студенти – ВСІ. Також був заданий критерій «показник абсолютної успішності навчання з початку семестру (або за вказаний період) менший за допустиму величину» і величина 60%.

Студент	Група	Факультет/Інститут
Онойко Ірина Павлівна	КТ-601	ФІТІС
Амтадінов Василь Семенович	КТ-601	ФІТІС
Маракеш Аслам Аганович	ПР-602	ФІТІС
Капрізов Сергій Олегович	ПР-602	ФІТІС

Рис. 9.13. Табличний вигляд результатів прийняття рішень

При натисненні кнопки «Надіслати повідомлення» користувачу підсистеми буде показана форма відправки повідомлення, де він може обрати кому надсилати повідомлення – для завідуючих кафедрами і/або студентам. Ці форми зображені на рис. 9.14 і 9.15.

**Повідомлення для завідуючих кафедр та директора інституту/декана факультету**

Тема:

Текст повідомлення:

Наступні студенти не пройшли контроль успішності

Студент	Група	Факультет/Інститут
Онойко Ірина Павлівна	КТ-601	ФІПС
Амтадінов Василь Семенович	КТ-601	ФІПС
Маракеш Аслам Аганович	ПР-602	ФІПС
Капрізов Сергій Олегович	ПР-602	ФІПС

Рис. 9.14. Форма відправки повідомлення завідувачам кафедр і директору інституту/декану факультету

**Повідомлення для студентів**

Тема:

Текст повідомлення:

Ви не отримали допуск до семестрового контролю

Рис. 9.15. Форма відправки повідомлення студентам

При натисненні кнопки «Надіслати повідомлення» на цій формі користувачу у разі успішної чи невдалої відправки повідомлення буде показане вікно із відповідним результатом виконаної дії. Приклад такого вікна зображений на рис. 9.16.

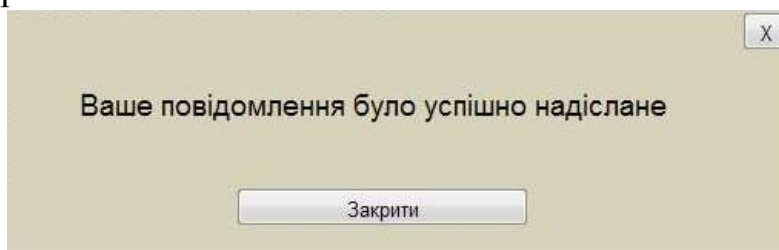


Рис. 9.16. Результат успішного відправлення повідомлення

## ПІСЛЯМОВА

Одним з важливих завдань при створенні інформаційного суспільства є розробка нових підходів щодо побудови збалансованих і високодинамічних інформаційних просторів, зокрема проблемно-орієнтованих. Серед проблемно-орієнтованих інформаційних просторів центральне місце займає інформаційно-комунікаційний освітній простір. Його створення потребує нових підходів, прийняття відповідних нормативних актів як на державному, так і регіональному рівнях, глибокої демократизації освітньої діяльності, плідної співпраці ВНЗ, удосконалення і розширення можливостей традиційних форм навчання, розвитку перспективних форм навчання, зокрема дистанційної форми, забезпечення матеріальної й інформаційної підтримки освіти і її доступності.

В монографії зроблено спробу розкрити один з перспективних підходів до інформатизації ВНЗ у вигляді інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ в умовах кредитно-модульної системи навчання, яка повинна бути розміщена в корпоративній мережі ВНЗ і доступна його керівництву, викладачам і студентам у відповідності до прав доступу до інформаційних ресурсів і підсистем.

Основні науково-технічні результати, представлені в монографії:

1. Визначені концептуальні принципи побудови інформаційного забезпечення ІАС КОНДС ВНЗ;
2. Розроблені інформаційні технології управління навчальним процесом з використанням системи електронного навчання і автоматизованого контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів.
3. Визначені концептуальні принципи формування статистичного опрацювання результатів різних видів контролю та прийняття рішень з удосконалення навчального процесу на основі результатів різних видів контролю;

Практична цінність результатів, представлених у монографії, полягає у створенні інформаційно-аналітичної системи контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ у складі:

- системи електронного навчання з підсистемою комп'ютерного тестування на базі програмного продукту Moodle;
- підсистеми для статистичного опрацювання результатів різних видів контролю;
- підсистеми підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом ВНЗ на основі результатів різних видів контролю.

На формування і розвиток особистості найбільше впливає середовище, в якому вона живе, навчається, працює. Тому для ВНЗ важливою і актуальною проблемою як теоретичного, так і практичного характеру є проблема створення такого високотехнологічного *інформаційно-комунікаційного освітньо-наукового середовища*, в якому студент знаходиться щодня в процесі всього періоду навчання у вищій школі, яке повинне відповідати потребам



інформаційного суспільства, сучасному рівню науки, техніки та світовим освітнім стандартам і сприяти підвищенню рівня інформаційно-комунікаційної підготовки та формуванню інформаційної культури студентів. Поряд з вирішенням проблем програмно-технічного, фінансового, організаційного, кадрового забезпечення функціонування такого середовища однією з найважливіших є проблема його наповнення інформаційними освітньо-науковими ресурсами. Яким буде це наповнення залежить безпосередньо від ВНЗ, професорсько-викладацького складу, допоміжного персоналу, рівня інформаційно-комунікаційної підготовки та інформаційної культури кожного учасника освітнього процесу.

Автори вдячні ректору ЧДТУ професору Лезі Ю.Г. за підтримку і сприяння розробці та впровадження ІАС КОНДС ВНЗ у навчальний процес університету. Також автори вдячні рецензентам професорам Бикову В.Ю., Співаковському О.В. і Снитюку В.Є. за висловлені зауваження та побажання, частина яких врахована в цьому виданні, а інші будуть враховані в майбутньому.

Безумовно, багато з описаних у монографії результатів потребують подальшого дослідження та розвитку. Зокрема, актуальною та перспективною залишається проблема розробки моделей і методів прийняття рішень в ІАС управління діяльністю ВНЗ, проблема інтегрування різних підсистем цієї системи, якщо вони реалізовані на різних платформах.

Особистий внесок авторів: Тимченко А.А.: вступ, п. 3.1-3.3, післямова; Триус Ю.В.: п. 1.1-1.3, п. 6.1, 6.2; Стеценко І.В.: п. 2.4, п. 4.2-4.4, п. 8.1-8.3, 8.5, 8.7, п. 9.1, 9.2; Оксамитна Л.П.: п. 4.1, 5.4; Франчук В.М.: п.п. 5.5.1, 5.5.2; Заспа Г.О.: п.п. 5.5.3, п. 8.4, 8.9; Тупицький Д.П.: п. 7.1-7.5; Тьорло О.В.: п. 8.8, 9.3; Герасименко І.В.: п. 5.1-5.3. Пункти 1.4, 1.5, 2.1-2.3 написані спільно Тимченком А.А., Триусом Ю.В., Стеценко І.В. і Оксамитною Л.П. Пункт 3.4 написано на основі результатів дисертаційного дослідження Катаєвої Є.Ю. [98].

Авторський колектив монографії буде продовжувати роботу над впровадженням представлених у роботі результатів та їх розвитком, а також над створенням інформаційно-аналітичної системи управління діяльністю ВНЗ, яка забезпечить кінцевим користувачам зручний доступ до відповідних даних, моделей та інших інформаційних ресурсів з метою прийняття рішень у ситуаціях, пов'язаних з навчанням студентів і управлінням діяльністю навчальних підрозділів ВНЗ.

Автори будуть вдячні за зворотній зв'язок щодо проблематики монографії. Заваження і побажання можна надсилати на адресу:

18006, м. Черкаси, бул. Шевченка, 460,  
кафедра комп'ютерних технологій ЧДТУ  
Тел. 0472-73-02-71  
E-mail: tryusyv@gmail.com

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубровский Е. Н. Информационно-обменные процессы – факторы социального развития. – М: Союз, 1996. – 60 с.
2. Кухаренко В. М. Дистанційне навчання : Умови застосування. Дистанційний курс : [навч. посібник] / В. М. Кухаренко, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко ; за ред. В. М. Кухаренка, 3-е вид. – Харків : НТУ «ХП», Торсінг, 2002. – 320 с.
3. Науково-освітній потенціал нації: погляд у ХХІ століття / Авт. кол.: В. Литвин (кер.), В. Андрущенко, С. Довгий та ін. – К.: Навч. книга. – Кн. 1: Пріоритет інтелекту.– 2003.– 608 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е. С. Полат и др. ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2002. – 272 с.
5. Орлов П. І., Луганський О. М. Інформаційні системи і технології в управлінні, освіті, бібліотечній справі: Наук.-практ. посіб.– Донецьк: Альфа-прес, 2004. – 292 с.
6. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів /Ю.І. Машбиць, О.О. Гокунь, М.І. Жалдак, Н.В. Морзе та ін. / Інститут психології ім. Г.С. Костюка АПН України; Інститут змісту і методів навчання. – К., 1997. – 260 с.
7. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: [монографія] / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
8. Смирнова-Трибульская Е. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения: [монография] / Евгения Николаевна Смирнова-Трибульская. – Херсон: Айлант, 2007. – 704 с.
9. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. – Херсон: Айлант, 2003. – 229 с.
10. Співаковський О.В., Федорова Я.Б., Глущенко О.О., Кудас Н.А. Управління інформаційними технологіями вищих навчальних закладів: Навчальний посібник. Видання третє, доповнене. – Херсон: Айлант, 2010. – 302 с.
11. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: [монографія] / Триус Юрій Васильович. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
12. Закон України „Про Концепцію Національної програми інформатизації” // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 1998.– №27–28.
13. Проект «Біла Книга інформаційних технологій». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.libertarium.ru/df\\_whitebook](http://www.libertarium.ru/df_whitebook). 11.01. 2011.

14. Гриценко В. И., Кудрявцева С. П., Колос В. В., Веренич Е. В. Дистанционное обучение: теория и практика. – К.: Наукова думка, 2004. – 376 с.
15. Русско-английский глоссарий по информационному обществу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iis.ru/glossary/index.html> 11.01.2011
16. Иноземцев В. Л. Перспективы постиндустриальной теории в меняющемся мире // Новая постиндустриальная волна на Западе: Антология. М.: Academia, 1999. – С. 18–22, 38.
17. Bell D. The Year 2000 – The Trajectory of an Idea // Toward the Year 2000. Work in Progress / Ed. by D. Bell. Boston, 1968.
18. Bell D. Notes on the Post-Industrial Society // The Public Interest. – 1967. – No7.
19. Masuda Y. The Information Society as Post-Industrial Society. Wash., 1983.
20. Clark D. Post-Industrial America: A Geographical Perspective. – N.Y.-L., 1985.
21. Naisbitt J. Megatrends. The New Directions, Transforming Our Lives. N.Y., 1984.
22. Drucker P.F. Post-Capitalist Society. N.Y.: Harper-Collins Publ., 1995.
23. Дракер П. Посткапиталистическое общество // Новая постиндустриальная волна на Западе: Антология. М.: Academia, 1999. – С. 70–71.
24. Дем'яненко В. М. Підготовка вчителів до використання мультимедійних засобів навчання // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. – Випуск №5. – С. 233–237.
25. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 роки» // Офіційний вісник України. – 2005. – № 49. – С. 40.
26. Brusilovsky P. Methods and techniques of adaptive hypermedia. In P. Brusilovsky and J. Vassileva (eds.), Spec. Iss. on Adaptive Hypertext and Hypermedia, User Modeling and User-Adapted Interaction 6 (2–3), 1996.– P. 87–129.
27. Brusilovsky, P., Eklund, J., and Schwarz, E. Adaptive Navigation Support in Educational Hypermedia on the World Wide Web. In: S. Howard, J. Hammond and G. Lindgaard (eds.) Human-Computer Interaction. (Proceedings of INTERACT97, The 6th IFIP World Conference on Human-Computer Interaction, Sydney, Australia, 14–18 July, 1997). – New York: Chapman & Hall, 1997. – PP. 278–285.
28. David Callear, ITEs as Teacher Substitutes: Use and Feasibility // Proceedings of 8th International conference on Human-Computer Interaction: Communications, Cooperation and Application Design, Volume 2 / edited by Hans-Jörg Bullinger and Jürgen Ziegler / Lawrence Erlbaum Associate, Publishers, London / ISBN 0-8058-3392-7, 22 – 26 of August, Munich, Germany. – P. 632–636.
29. Kinshuk & Patel A. A conceptual framework for Internet based intelligent tutoring systems. Knowledge transfer (volume II) (ed. A.Behrooz), pAce, London, pp. 117–124 (ISBN 1-900427-015-X).

30. Kiyoshi NAKABAYASHI, Mina MARUYAMA, Yoshimasa KOIKE, Yasuhisa KATO, Hirofumi TOUHEI, Yoshimi FUKUHARA, Architecture of an Intelligent Tutoring System on the WWW, Proceedings of the 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education – Knowledge and Media in Learning Systems (AI-ED'97), Kobe, Japan, 1997. – <http://calat.isl.ntt.co.jp>.
31. Big Issues in Mobile Learning : Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative / Edited by Mike Sharples. – Nottingham : Learning Sciences Research Institute, 2007. – 40 p.
32. Blurton C. New Directions of ICT-Use in Education [Electronic resource] / Blurton C. // Communication and Information Report 1999-2000. – 51 p. – Mode of access : <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/dl/edict.pdf>
33. Communication from the Commission : E-Learning – Designing “Tejas at Niit” tomorrow’s education [Electronic resource]. – Brussels : European Commission, 2006. – Mode of access : [http://ec.europa.eu/education/programmes/elearning/doc\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/programmes/elearning/doc_en.html)
34. Georgiev, T. M-learning – a New Stage of E-Learning / Georgiev, T., Georgieva, E., Smrikarov, A. // Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTech'2004. – Rouse, 2004. – P. IV.28-1 – IV.28-5.
35. Georgiev, T. Transitioning from e-Learning to m-Learning : Present issues and future challenges / Georgiev, T., Georgieva, E., & Trajovski, G. // Proceedings of the Seventh ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/ Distributed Computing (SNPD '06).
36. Keegan, D. The incorporation of mobile learning into mainstream education and training / Desmond Keegan // 4th World Conference on m-Learning (m-Learn 2005), 25-28 October 2005, Cape Town, South Africa.
37. Kukulska-Hulme, A. Mobile Usability in Educational Contexts : What have we learnt? / Kukulska-Hulme, A. // International Review of Research in Open and Distance Learning. – 2007. – Volume 8, Number 2.
38. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіт / Словак Катерина Іванівна ; в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 21 с.
39. Рашевська Н. В. Програмні засоби мобільного навчання [Електронний ресурс] / Рашевська Наталя Василівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1 (21). – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua>
40. Семеріков С. О. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення / Семеріков С. О., Теплицький І. О., Шокалюк С. В. // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2008. – №2. – С. 42–50.
41. Словак К. І. Застосування мобільного математичного середовища SAGE у процесі навчання вищої математики студентів економічних ВНЗ /

- К. І. Словак // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2010. – № 2 (4). – С. 345–354.
42. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання математики студентів економічних : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіт / Словак Катерина Іванівна ; в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 21 с.
43. Sage: Open Source Mathematics Software [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access : <http://www.sagemath.org/>
44. Булгаков М.В., Внотченко С.С., Гридина Е.Г. Реализация каталога образовательных Интернет-ресурсов федерального портала «Российское образование» / Сб. научн. ст. «Интернет-порталы: содержание и технологии». Вып. 1. ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2003. – С. 460-497.
45. Кондаков А.М., Семенов А.Л., Станченко Н.С., Фиалкова Т.А. Российский общеобразовательный портал / Сб. научн. ст. «Интернет-порталы: содержание и технологии». Вып. 1. ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2003. – С. 121-157.
46. Комаревцев Е.М. Образовательные порталы как средство систематизации и структурирования информации. Дис. канд. пед. наук. 13.00.08 / Ставропольський гос. ун-т. – Ставрополь, 2004. – 207с.
47. Олексюк В.П. Методичні основи застосування навчальних мережних комплексів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. Дис. канд. пед. наук. 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К.: 2006. – 219 с.
48. Соловійов В.М., Сердюк О.А., Триус Ю.В. Організаційні особливості створення регіонального освітнього порталу //Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі: Зб. наук. праць.– Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2003. – С. 225–234.
49. Франчук В.М. Навчання адміністрування систем управління освітніми web-порталами майбутніх учителів інформатики. Дис. канд. пед. наук. 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К.: 2010. – 274 с.
50. Mobile Learning : a Handbook for Educators and Trainers / Edited by : Agnes Kukulska-Hulme, John Traxler. – Routledge, 2005. – 192 p.
51. Sharples, M. A Theory of Learning for the Mobile Age / Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G. // The Sage Handbook of E-learning Research / R. Andrews & C. Haythornthwaite (eds.). – London : Sage, 2007. – P. 21–47.
52. Sharples, M. Learning as conversation : Transforming education in the mobile age / Sharples, M. // Proceedings of Conference on Seeing, Understanding, Learning in the Mobile Age, Budapest, Hungary.– Budapest, 2005.–P. 147–152.
53. Sharples, M. The design and implementation of a mobile learning resource / Sharples, M., Corlett, D., Westmancott, O. // Personal and Ubiquitous Computing. – 2002. – Vol. 6. – P. 220–234.
54. Sharples, M. The design of personal mobile technologies for lifelong learning / Mike Sharples // Computers and Education.– 2000. – Vol. 34. – P. 177–193.

55. Traxler, J. Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning : The moving finger writes and having writ... / Traxler, J. // International Review of Research in Open and Distance Learning. – 2007. – June, Volume 8, Number 2.
56. Триус Ю. В. Концепція неперервної підготовки педагогічних працівників вищої школи до використання НІТН у професійній діяльності. – Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – Випуск 43. – Черкаси, 2003. – С. 105–110.
57. Морзе Н.В. Підготовка педагогічних кадрів до використання комп'ютерних телекомунікацій //Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць.– К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова.– Випуск 6.– 2003.– С. 11–25.
58. Сайт Українського інституту інформаційних технологій в освіті НТТУ „КПІ”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uiite.kpi.ua/>
59. Сайт Інституту післядипломної освіти НТТУ «КПІ». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ipo.kpi.ua>
60. Сайт Проблемної лабораторії дистанційного навчання НТУ «ХПІ». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dl.kpi.kharkov.ua>.
61. Сайт Інтернет-Університету Інформаційних Технологій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intuit.ru>.
62. Сайт дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dn.npu.edu.ua/>
63. Сайт Харківського інституту інформаційних технологій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eddi.ru>.
64. Сайт «Херсонський віртуальний університет» Херсонського державного університету. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dls.ksu.kherson.ua/dls/Default.aspx?l=1>
65. Матеріали наради-семінару з питань нормативного забезпечення дистанційної форми навчання (25.10.2010, НТТУ «КПІ»). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ipo.kpi.ua/ua/distance>
66. Про систему дистанційного навчання «Віртуальний Університет». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vu.net.ua/>
67. Орлов П. И., Луганский А. М. Научно-образовательная сеть Харькова: содержание и использование, проблемы и перспективы: Научно-практич. пособие. – Харьков: Ун-т внутр. дел, 2000. – 122 с.
68. Сколло К., Эгервари К., Коггсхол Д., Чой В., Аргерих Л. Профессиональное РНР программирование. – СПб: Символ-Плюс, 2003. – 1048 с.
69. Куклев В. А. Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании : автореф. дис ... д-ра пед. наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Куклев Валерий Александрович ; Ульяновский государственный технический университет. – Ульяновск, 2010. – 46 с.
70. Рашевська Н. В. Навчання вищої математики за моделлю змішаного навчання / Н. В. Рашевська // Проблеми математичної освіти : матеріали міжнародної науково-методичної конференції, 24–26 листопада 2010 р.

- Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. – С. 280–281.
71. Пэйн Н. 10 элементов мобильного обучения [Электронный ресурс] / Найджел Пейн // Дистанционное обучение : информационный портал. – Режим доступа к сайту: <http://distancelearning.ru/db/el/C89AA03833448937C32577660010ACF1/doc.html>
72. Yousuf M. I. Effectiveness of mobile learning in distance education / Muhammad Imran Yousuf // Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE. – October 2007. – Volume 8. – Number 4. – P. 114–124.
73. Gautam A. Ten Must-Have Features In A Mobile-LMS [Electronic resource] / Amit Gautam/ – Mode of access: <http://www.upsidelearning.com/blog/index.php/2010/06/11/10-must-have-features-in-a-mobile-lms/>.
74. Georgieva E. A Comparison Analysis of Mobile Learning Systems / Evgeniya Georgieva // International Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTech' 2006. – P. IV.17-1 – IV17-6.
75. Автоматизация управления вузом / Савельев А. Я., Зубарев Ю. Б., Коваленко В. Е., Колоскова Т. А. – М: Радио и связь, 1984. – 176 с.
76. Белоусова С. В. Модели оптимизации управления и принятия решений в учрежденческих компьютеризированных системах (на примере вуза) : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «» / ; Херсонский гос. технический ун-т. – Херсон, 1999. – 234 с.
77. Использование встроенных методик ERP-решений при внедрении системы «Университет» / Иевенко М. В. // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – №1(29). – С. 96-104.
78. Лясковський В. П. Моделі, методи і алгоритми побудови проектів систем організаційного управління вищим навчальним закладом : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та розвиток виробництва» / Лясковський В. П.; Національний транспортний ун-т. – К., 2001. – 220 с.
79. Система управления современным вузом / Щекин Г. // Персонал. – 1998. – №5. – С. 76-85.
80. Тимченко А.А., Триус Ю.В., Оксамитна Л.П., Стеценко І.В. Нові підходи до створення системи контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 4.– Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – С. 111-123.
81. Тихонов А. Н. Использование автоматизированных систем управления в деятельности учреждений высшего профессионального образования в Российской Федерации (аналитический обзор) / Столяров Д. Ю. – М.:ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2009. – 96 с.
82. Триус Ю.В., Стеценко І.В., Герасименко І.В., Гриценко В.Г. Інформаційно-аналітична система управління навчальним процесом ВНЗ // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 11. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2011. – С. 40-49.
83. Управление в высшей школе: опыт, традиции, перспективы. Аналитический доклад / Филиппов В. М., Агранович Б. Л., Аржанова И. В. – М.: Логос, 2005. – 541 с.

84. Програмний продукт «Альма-Матер». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.direct-it.com.ua](http://www.direct-it.com.ua).
85. Платформа eLearning 3000. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.hypermethod.ru](http://www.hypermethod.ru).
86. Система управління навчанням LMSUP. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.lmsup.ru](http://www.lmsup.ru)
87. Волков И., Галахов И. Архитектура современной информационно-аналитической системы. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://citforum.univ.kiev.ua/consulting/BI/ias/>
88. Brusilovsky P., Miller P. Web-based testing for distance education // WebNet'99. ngs of AACE World Conference of the WWW and Internet.– Honolulu, HI, Oct. 24-30, 1999. – P. 149–154.
89. Brusilovsky P., Peylo C. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. International Journal of Artificial Intelligence in Education 13 (2003). – P. 156–169. – IOS Press, 2003.
90. Бурковская М.А., Зимина О.В., Кириллов А.И. Компьютерный контроль знаний в среде AcademiaXXI // Информатика и образование. – 2002. – N 9. – С. 81-87.
91. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Модели и методы адаптивного контроля знаний // Educational Technology & Society. – Nr.7(4), 2004. – ISSN. – P. 1436-4522 (Международный электронный журнал)/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v7\\_i4/html/1.html](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v7_i4/html/1.html).
92. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г., Козловский Е.О. Система дистанционного тестирования на основе стандарта IMS // “Information Technologies in Education for all”. – Киев. – 2006. – С. 283– 292.
93. Прокофьева Н.О. Вопросы организации компьютерного контроля знаний // Educational Technology & Society. – Nr. 9(1) 2006. – ISSN 1436-4522. – P. 433-440 (Международный электронный журнал)/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v9\\_i1/html/6.html](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v9_i1/html/6.html).
94. Титенко С.В., Гагарин О.О. Семантическая модель знаний для целей организации контроля знаний в учебной системе. // Сборник трудов международной конференции «Интеллектуальный анализ информации-2006». – Киев: Просветительство, 2006. – С. 298-307.
95. Титенко С.В. Освітні Інтернет-системи та моделювання знань // Лабораторія СЕТ. – Київ. – 2006./ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : – [http://www.setlab.net/?view=AIED\\_Overview](http://www.setlab.net/?view=AIED_Overview)
96. Тимченко А.А. Основы проектирования та системного аналізу складних об'єктів: Основы системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки: Навч. посібник / За ред. Ю.Г. Леги. – К.: Либідь, 2000. – 288 с.
97. Тимченко А.А., Лега Ю.Г. Основы інформатики системного проектування та системної організації навчального процесу: Посібник з дипломного проектування для студентів напрямів «комп'ютерні науки» та «комп'ютерна інженерія». – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 364 с.
98. Катаєва Є.Ю. Інформаційна технологія автоматизованого навчання та контролю в управлінні учбовим процесом // Дис. ... канд. техн. наук з спец. 05.13.06. – Черкаси. – 2003. –156 с.



99. Тимченко А.А., Триус Ю.В. Системний підхід до створення інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон: ХГТУ, 2009. – Вып. 2(35). – С. 415-419.
100. Аванесов В.С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. – М.: Исследовательский центр, 1990. – 234 с.
101. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем, М., 1984. – 270 с.
102. Стеценко І.В., Данилюк А.А. Імітаційне моделювання систем управління засобами сіток Петрі // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси, 2005.– №3.– С.293-295.
103. Стеценко І.В., Бойко О.В. Технологія імітаційного моделювання систем управління засобами сіток Петрі // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси, 2006.–№4.– С.29-32.
104. Стеценко І.В., Бойко О.В. Система імітаційного моделювання засобами сіток Петрі // Математичні машини і системи. – Київ, 2009. – №1. – С.117-124.
105. Блюмин С.Л., Шийкова И.А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. – Липець: ЛЭГИ, 2001. – 138 с.
106. Герасимов Б.М., Локазюк В.М., Оксіюк О.Г., Поморова О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Навч. посібник. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – 335 с.
107. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В.Ф. Ситник, Т.А Писаревська, Н.В. Єрьоміна, О.С. Краєва; за ред. В.Ф. Ситника. – К.; КНЕУ, 2001. – 420 с.
108. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
109. Тимченко А.А., Триус Ю.В. Створення інформаційно-аналітичної системи контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ// Збірник праць Четвертої Міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: інноваційні методи та моделі", 24-26 листопада 2009, Київ, Україна. – С.459-465.
110. Тимченко А.А., Триус Ю.В., Оксамитна Л.П., Стеценко І.В. Нові підходи до створення системи контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ// Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. – Випуск 4. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – С. 111-123.
111. Лозова В.І., Троцько Г.В. Теоретичні основи виховання і навчання: Навчальний посібник / Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Харків: «ОВС», 2002. – 400 с.
112. Колгатін О.Г. Дидактичні можливості системи автоматизованої педагогічної діагностики «Експерт 3.05» // Вісник ТІМО.– 2008.– № 6. – С. 14-21.
113. Дидактичні вимоги до засобів автоматизованої педагогічної діагностики. [Електронний ресурс] О.Г. Колгатін. //Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. – Режим доступу: [www.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/znpkhnpu/ZNtNDR/2007\\_27/11](http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/znpkhnpu/ZNtNDR/2007_27/11).

114. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти./ За заг. ред. В. Огнев'юка, О. Савченко // Освіта України. – 2001. – № 6 (7 лютого 2001 р.). – С. 3-16.
115. Колгатін О.Г., Єфіменко В.С. Методика аналізу внеску вгадування у похибку тестових результатів. //Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2007. – № 5. – С. 35-40.
116. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г. Модель контролю знань в системі дистанційного тестування «WEB-EXAMINER» по стандарту IMS / Proceedings ITEA-2007 (Second International Conference «New Information Technologies in Education for All: State of the Art and Prospects», Ukraine, IRTC, 21-23 November 2007).– Kiev, 2007.–P.187-194.
117. Web-based testing for distance education. [електронний ресурс Brusilovsky, P. and Miller, P. // Proceedings of WebNet'99, World Conference of the WWW and Internet, Honolulu, HI, Oct. 24–30, 1999, AACE / P. De Bra and J. Leggett (eds.). – P. 149–154. – Режим доступу: <http://www.setlab.net/?view=brusilovsky.testing>
118. Автоматизована педагогічна діагностика у сучасному університеті [Електронний ресурс] / Колгатін О.Г. //Інформаційні технології і засоби навчання. Електронне науково-фахове видання. – 2008. – №4. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em8/content/08kogumi.htm>.
119. Колгатін О.Г. Педагогічна діагностика та інформаційно-комунікаційні технології : монографія / О.Г. Колгатін. – Х. : ХНПУ, 2009. – 324 с.
120. Зарицька О.Л. Зміст курсу Інформатика на фізико-математичному факультеті за умов дистанційної освіти // Вісник Житомирського педуніверситету. – 2004 р. – № 16. – С. 226-230.
121. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
122. Булах І.Є Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання: Дис. ... докт. пед. наук. – К., 1995. – 230 с.
123. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика: Пер. с нем. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
124. Аузіна М.О., Голуб Г.Г., Возна А.М. Система комплексної діагностики знань студентів. Навчальний посібник. – Львів:Львівський банківський інститут НБУ, 2002. – 38 с.
125. Клайн П. Справочное руководство по конструированию тестов. – Киев: ПАН-ЛТД, 1994. – С. 228.
126. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі. Навч. посібник / За ред. С.У. Гончаренко, П.М. Олійника. –К.: Вища школа, 2003. – С. 323.
127. Анастаси А. Психологическое тестирование: В 2-х кн. / Под ред. К.М. Гуревича, В.И. Лубовского. – М.: Просвещение, 1982. – Кн. 1. – С. 216.
128. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців /Додаток до Наказу Міністерства освіти і науки України від 23.01.2004 р. № 48 «Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу».

129. Тесля Ю. Н., Оксамытная Л. П. Методы и средства контроля знаний и обучения в АИС // Збірник статей аспірантів і викладачів ЧІТІ. – Черкаси: ЧІТІ. – 1994. – С. 40 – 44.
130. Буренніков Ю.А., Дерібо О.В. Тестовий контроль знань студентів, як засіб підвищення ефективності навчального процесу // Вісник ВПІ. – Вінниця. – 1994. – №2. – С.81-84.
131. Булах І.Є. Тестологія як методологічна основа вимірювання знань. – К.: ЦМК МОЗ України, 1994. – 245 с.
132. Булах І.Є. Комп'ютерна діагностика навчальної успішності. - К.: ЦМК МОЗ України, УДМУ. – 1995. – 221 с.
133. Оксамитна Л.П. Методи та засоби самоорганізації моделі знань в автоматизованих системах контролю знань та навчання // Дис. ... канд. техн. Наук з спец. 05.13.06. – Черкаси. – 2003. – 145 с.
134. Білоусова Л.І., Колгатін О.Г. Методика обробки та інтерпретації результатів педагогічної діагностики // Комп'ютер у школі і сім'ї. – №8, 2003. – С. 28-31
135. Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів у системі загальної середньої освіти // Освіта України. – 2001. – №6.
136. Франчук В.М. MOODLE (Тести). Посібник для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – 55 с.
137. Moodle. [Електронний ресурс] – Режим доступу : [www.moodle.org](http://www.moodle.org).
138. Використання системи електронного навчання MOODLE для контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ: методичний посібник / Ю.В. Триус, І.В. Стеценко, Л.П. Оксамитна, В.М. Франчук, І.В. Герасименко / За ред. Ю.В. Триуса. – Черкаси: МакЛаут, 2010. – 200 с.

## **Наукове видання**

Тимченко Анатолій Анастасійович  
Триус Юрій Васильович  
Стеценко Інна Вячеславівна  
Оксамитна Любов Павлівна  
Франчук Василь Михайлович  
Заспа Григорій Олександрович  
Тупицький Дмитро Петрович  
Тьорло Олександр Віталійович  
Герасименко Інна Володимирівна

**Інформаційно-аналітична система  
контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ**

## **Монографія**

**ISBN 978-966-22-00-15-7**

Підп. до друку 8.11.2011  
Формат 60х84 1/8. Папір офсет.  
Умовн. друк. арк. 37,5. Обл.-вид. арк. 37,8.  
Вид. № 30. Тираж 300 прим.

Видавець: ТОВ «МАКЛАУТ»  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців  
серія ДК № 3014 від 11.08.2007 р.  
Україна, м. Черкаси, вул. С. Волкова, 145  
Тел: (0472) 45-70-32  
E-mail: office@2upost.com

---

Друк ФОП Чабаненко Ю.А.  
Україна, м. Черкаси, вул. О. Дашковича, 39  
Тел: (0472) 45-99-84